ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

P26103

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 4 Fascicule 1 1983



LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS

BIBL DU MUSEUM PARIS

PUBLICATION TRIMESTRIELLE SUBVENTIONNÉE PAR LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Source : MNHN, Paris

CRYPTOGAMIE
BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE
Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER
Éditeur : A.D.A.C.

ABONNEMENTS ANNUELS

Prix de l'abonnement 1983 : France . . . . . 220 F
Étranger . . . . . 265 F

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal libellé à l'ordre de : CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, et adressé à :

CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie
Laboratoire de Cryptogamie
12, rue de Buffon, 75005 Paris.

C.C.P. nº 4.481-43.

Copyright © 1982, CRYPTOGAMIE Bryologie Lichénologie

Source : MNHN, Paris

B 6103

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE
LICHÉNOLOGIE

TOME 4 Fascicule 1 1983

COMITÉ DE LECTURE

Bryologie : J.L. DE SLOOVER, P. GEISSLER, S.R. GRADSTEIN, J.P. HÉBRARD, S. JOVET-AST, D. LAMY, C. SUIRE.

Lichénologie : J. ASTA, T. BERNARD, B. BODO, W.L. CULBERSON, M.C. JANEX-FAVRE, J. LAMBINON, M.-A. LETROUIT-GALINOU.

MANUSCRITS

Les auteurs sont priés d'adresser leurs manuscrits à la Rédaction de CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris.

Les tirages à part sont à la charge des auteurs

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

L'appareil apical des asques et la paroi des ascospores du *Catolechia wahlenbergii* (Ach.) Flotow ex Koerber et de l'*Epilichen scabrosus* (Ach.) Clem. ex Haf. (Lichens, Lécanorales) : étude ultrastructurale

A. BELLEMERE * et J. HAFELLNER **

RÉSUMÉ. — La paroi des asques et celle des ascospores est étudiée en microscopie électronique à transmission chez des Lichens des genres *Catolechia* et *Epilichen* (jadis placés dans le genre *Buellia*). L'ultrastructure du septum des ascospores et de son torus est analysée. La pigmentation de la paroi ascosporale met en jeu de très fins grains, Patag +, portés ou non par des sphérules de plus grande taille; elle affecte la périspore interne ainsi que certaines parties de la paroi propre et du septum où elle est plus ou moins précoce et rapide. Les asques des genres *Catolechia* et *Epilichen* sont du même type (type *Catolechia*). Leur paroi latérale, épaisse, est pluristratifiée; l'épaississement apical, formé par la couche d, est subdivisé en strates bien distinctes dont la plus externe contient un bouchon lamelleux, Patag +. La déhiscence comporte plusieurs processus successifs : allongement de la partie apicale de l'asque avec infiltration de l'épiplasme vers le sommet; rupture de l'exotunica de l'apex et faible saillie vers l'extérieur de la couche d qui glisse sur la couche c; enfin rupture du sommet de la couche d avec légère éversion. Les asques du type *Catolechia* ont une structure proche de celle du type *Rhizocarpon*; certains de leurs caractères se retrouvent dans le type *Physcia* (variante du type *Lecanora*), d'autres dans le type bituniqué-fissituniqué.

ZUSAMMENFASSUNG. — Die Ascus- sowie die Sporenwand von Arten der Flechtengattungen *Catolechia* und *Epilichen* (die lange Zeit als synonym mit *Buellia* erachtet wurden) werden im Transmissionselektronenmikroskop studiert. Die Ultrastruktur des Ascosporenseptums und des Torus wird analysiert. Die Pigmentierung der Ascosporenwand zeigt sich im elektronenoptischen Bild in Form sehr kleiner Körner (Patag +), die manchmal grösseren Kügelchen anhaften. Die Färbung erfasst das innere Perispor, gewisse Schichten der Eigenwand und des Septums; hier tritt sie bereits in frühen ontogenetischen Stadien auf. Die Gattungen *Catolechia* und *Epilichen* haben den gleichen Ascustyp (*Catolechia*-Typ). Lateral ist die Ascuswand dick und vielschichtig. Die apikale Verdickung der Ascuswand wird durch die Schicht d gebildet, die mehrere deutliche Unterschichten erkennen lässt, deren äusserste einen lamellär gebauten, Patag + Pfropf enthält. Die Öffnung des Ascus läuft in mehreren Schritten ab : einer Verlängerung des apikalen Teils des Ascus verbunden mit einem Eindringen von Epiplasma gegen die Spitze; einem apikalen Aufreissen der Exotunica und leichtem Vortreten der Schicht d, die an der Schicht c gleitet; schliesslich einem apikalen Aufreissen der Schicht d unter leichtem Umstülpen derselben. Die Struktur der Asci vom *Catolechia*-Typ ist der des *Rhizocarpon*-Typs ähnlich; gewisse Baueigentümlichkeiten findet man im *Physcia*-Typ (Variante des *Lecanora*-Typs) wieder, andere im bitunicat-fissitunicaten.

* Laboratoire de Mycologie, École Normale Supérieure de Saint-Cloud, Grille d'Honneur, Parc de Saint-Cloud, F-92210 Saint-Cloud, France.

** Institut für Botanik der Karl-Franzens Universität, Holteigasse 6, A-8010 Graz, Austria.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1983, 4, 1 : 1-36.

Source : MNHN, Paris

SUMMARY. — The ascus wall as well as the wall of ascospores has been studied with the electron microscope by transmission in the lichen genera *Catolechia* and *Epilichen* (which for a long time were regarded to be synonymous with the genus *Buellia*). The ultrastructure of the ascospore septum and torus are analyzed. Pigmentation of the ascosporal wall is associated with the presence of very small Patag reactive grains which are sometimes borne on larger spherules. Pigmentation which essentially affects the internal perispore and some strata of the proper wall and of the septum is not established at the same time in all these parts. The asci of the genus *Catolechia* and *Epilichen* are of the same type (*Catolechia* type). Their lateral wall is thick and multilayered. The apical thickening is built by the d layer, it consists of several distinct strata, the most external of which contains a lamellar apical plug. The dehiscence of the ascus passes off in several successive processes : first the apical part of the ascus lengthens while the epiplasm progresses towards the top of the ascus; then the exotunica breakes at the apex and the d layer glides on the c layer, forming a small external extrusion; at last the top of the d layer is ruptured with a slight eversion of the d layer. The structure of the *Catolechia* type of ascus looks like the *Rhizocarpon* type. Some characters of this type are alike the *Physcia* type (a *Lecanora* type variant) and others are encountered in the bitunicate-fissitunicate type.

Les genres *Catolechia* et *Epilichen* sont des Lichens crustacés, boréoarctiques, rencontrés dans les étages alpins ou subalpins de certaines montagnes européennes. Des études récentes (HAFELLNER 1978, HAFELLNER et al. 1979, HAFELLNER in POELT et VĚZDA 1981) ont montré qu'ils sont proches l'un de l'autre par la structure de l'apothécie, par les paraphyses, les asques, les ascospores (Fig. 1) ainsi que par la nature de leurs substances lichéniques mais qu'ils diffèrent cependant par leur mode de vie (*Catolechia* se développe sur des sols acides ou sur les Mousses, *Epilichen* est parasite sur des *Baeomyces*) ainsi que par leur thalle et les premiers stades du développement de l'apothécie. Ces études ont également montré que les genres *Catolechia* et *Epilichen* sont distincts du genre *Buellia* dans lequel ils avaient été placés et que les caractères de leurs asques ne permettent pas de les ranger dans les *Physciaceae* mais les rattachent plutôt au genre *Rhizocarpon*.

Le présent travail examine l'ultrastructure de l'appareil apical des asques et celle de la paroi des ascospores des espèces types de chacun de ces deux genres.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'origine des échantillons est la suivante :

— *Catolechia wahlenbergii* (Ach.) Flotow ex Koerber : Ostalpen, Kreuzeckgruppe, Kärnten : Knotenberg NE vom Hochtristenhaus, N- seitige Abbrüche, 2150-2210 m; 15.7.78, leg. J. H. (Hafellner 2880).

— *Epilichen scabrosus* (Ach.) Clem. ex Haf. : auf *Baeomyces rufus*. Koralpe, Steiermark : südöstl. Abhänge des Kumpfkogels N von Glashütten, 1250-1400 m, 23.5.76; leg. et det. J. H. (Hafellner 1458).

Après réhydratation (environ 12 heures) les échantillons d'herbier ont été fixés selon les techniques classiques en microscopie électronique à transmission (cf. BELLEMERE 1977 : 234), inclus selon SPURR (1969) et colorés préféren-

Source : MNHN, Paris

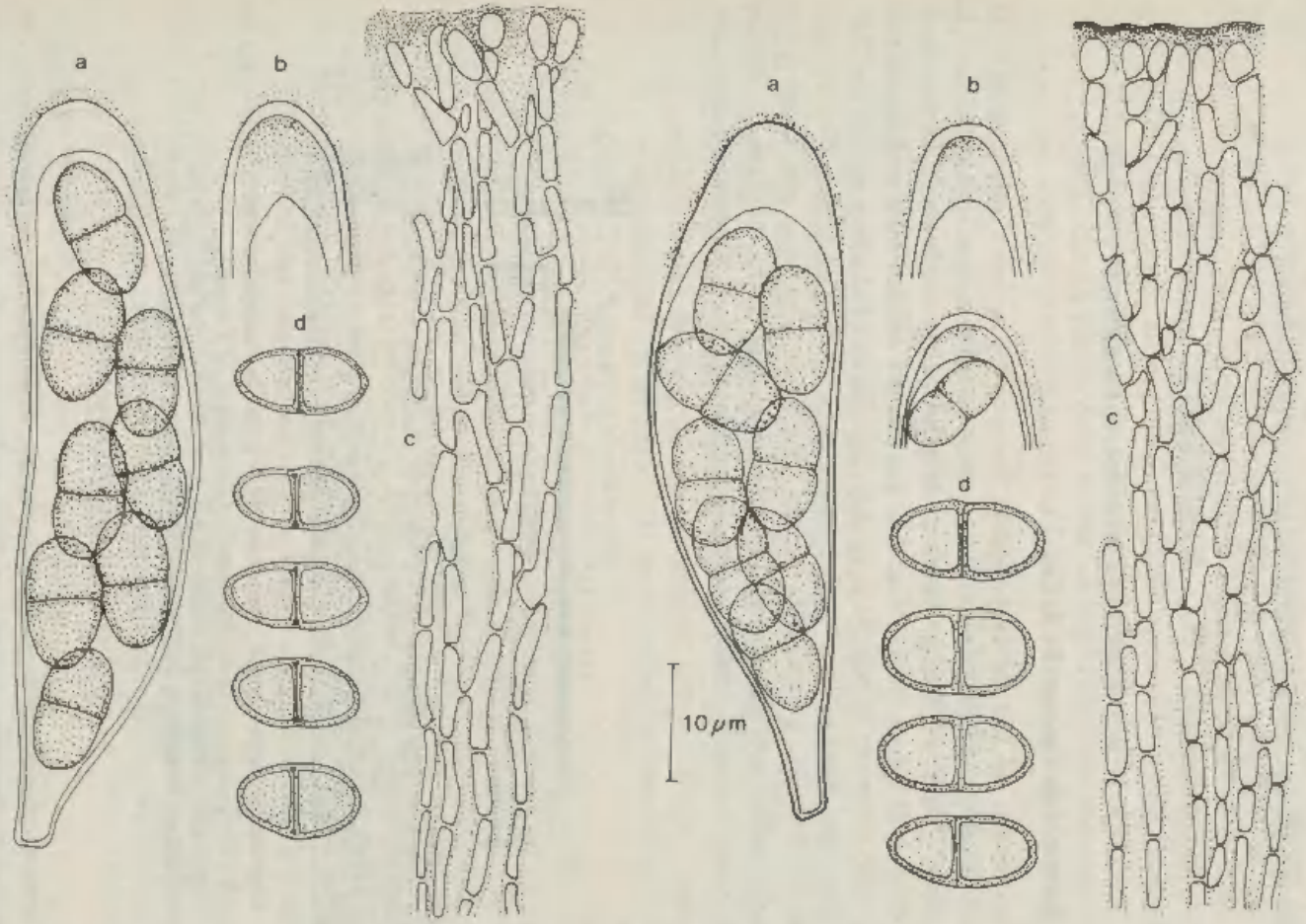


Fig. 1. – Asques, ascospores et paraphyses du *Catolechia wahlenbergii* (Ach.) Flotow ex Koerber (A) et de l'*Epilichen scabrosus* (Ach.) Clem. ex Haf. (B). – Schémas d'après HAFELLNER (1978).
Fig. 1. – Asci, Ascosporen und Paraphysen von *Catolechia wahlenbergii* (A) und *Epilichen scabrosus* (B) (nach HAFELLNER 1978).

Source : MNHN, Paris

tiellement par la technique de THIERY (= réaction Patag) (1967) qui révèle certains polysaccharides mais aussi par la technique de REYNOLDS (1963) à l'acétate d'uranyle-citrate de plomb. Les coupes ont été faites avec un ultramicrotome Reichert OMU_2 ou LKB 8800A Ultrotome III et observées au moyen d'un microscope électronique JEOL JEM7 sous tension de 80 kV.

II. – RÉSULTATS

A. – *CATOLECHIA WAHLENBERGII*

1. – La paroi de l'asque (Pl. I; Fig. 2).

Au maximum de son développement, lorsque les spores s'individualisent, la paroi de l'asque peut être subdivisée en quatre couches a, b, c, d. La couche a, la plus externe, mince, est Patag + comme le gélin dense qui la revêt. La couche b sous-jacente, très mince, n'est décelable que sur les coupes bien orthogonales à la paroi. Elle recouvre la couche c, épaisse, relativement réactive au test de Thiéry, qui peut être subdivisée en trois sous-couches. La sous-couche la plus externe c_1, Patag +, finement granuleuse, un peu plus dense à sa base, est traversée par une lamelle médiane plus fortement réactive. La sous-couche médiane c_2, mince, est très claire. La sous-couche profonde c_3, Patag +, est finement granuleuse, comme c_1.



Fig. 2. – *Catolechia wahlenbergii*. Structure de la paroi de l'asque (schéma). (g, a, b, c_1, c_2, c_3, de, di : diverses couches et sous-couches de la paroi de l'asque).
Fig. 2. – *Catolechia wahlenbergii*. Struktur der Ascuswand (Schema). (g, a, b, c_1, c_2, c_3, de, di : verschiedene Schichten und Unterschichten der Ascuswand).

La partie profonde de la paroi (couche d), aussi épaisse que la couche c, s'en distingue par sa texture; sa matrice claire renferme en effet des granules grossiers ou de courtes fibrilles Patag +; la partie externe de la couche d, assez mince, d'aspect plus clair et plus finement granuleuse fait transition avec la sous-couche profonde c_3 de la couche c dont elle est parfois séparée, par une fine strate non réactive au test Patag.

Source : MNHN, Paris

2. — L'apex de l'asque (Pl. II, III, IV; Fig. 3).

a) Aspect sur coupes axiales (Pl. II).

A l'apex de l'asque encore jeune dont les spores sont en voie d'individualisation, la couche a, mince et Patag +, est recouverte du gélin dense, également Patag +, formant une cape relativement peu épaisse, qui, dans la région sous-apicale, est constituée de fibrilles radiales. La couche b, très mince et d'aspect clair est à peine distincte. L'épaisseur de la couche c ne se modifie pratiquement pas vers le sommet de l'asque. Au-dessous de l'apex la structure de cette couche devient nettement plus fibrilleuse que dans la paroi latérale; plus haut son analyse est difficile car en raison de la forme hémisphérique du sommet de l'asque la paroi est sectionnée obliquement si les coupes ne sont pas rigoureusement axiales.

A l'apex de l'asque l'épaisseur de la partie externe de la couche d n'est pas modifiée. L'épaississement apical résulte du brusque développement de la seule partie interne de la couche d.

Cet épaississement présente une structure complexe. Il comporte plusieurs sous-couches emboîtées, convexes vers le haut, en forme de coupoles, ou plus exactement de ménisques car elles s'amincissent graduellement vers le bas en venant se fondre tangentiellement dans la partie profonde de la couche d de la paroi latérale. Ces ménisques relativement épais et d'aspect plutôt clair dans leur ensemble sont séparés par de minces strates, d'aspect sombre, que par commodité, on appellera ici «interfaces». On peut distinguer trois interfaces principales : supérieure, médiane et inférieure (Pl. II).

Entre l'interface supérieure, située sous la partie externe de la couche d et l'interface médiane, le ménisque supérieur est occupé, dans sa partie axiale, par une sorte de bouchon lamelleux, Patag +, de texture grossière, qui est séparé de ces interfaces par une mince strate claire. Dans la partie supérieure du bouchon des lamelles Patag + sont plus régulièrement empilées. Plusieurs prolongements analogues à des interfaces, d'importance et de réactivités variées, s'échappent latéralement du bouchon et s'étendent dans le ménisque supérieur. Faute d'un nombre suffisant d'observations il n'a pu être établi de façon sûre que la réactivité des lamelles au test de Thiéry est plus faible dans une étroite région axiale du bouchon.

L'interface médiane est double; elle est formée de deux très minces lamelles Patag +, convexes vers le haut, séparées par une fine strate claire. A leur sommet, ces deux lamelles et cette strate sont creusées d'une faible dépression circulaire ouverte vers le haut et dans laquelle s'engage la base du bouchon contenu dans le ménisque supérieur.

Sous l'interface médiane, le ménisque inférieur possède, dans sa partie centrale, une texture très finement granuleuse, Patag +, lui conférant un aspect gris. Il ne paraît pas subdivisé par des interfaces de second ordre.

L'interface inférieure est irrégulièrement épaissie et très réactive au test de Thiéry dans sa partie axiale qui est séparée du sommet de l'épiplasme par une étroite strate claire. Latéralement cette interface se réduit à une mince lamelle,

Source : MNHN, Paris

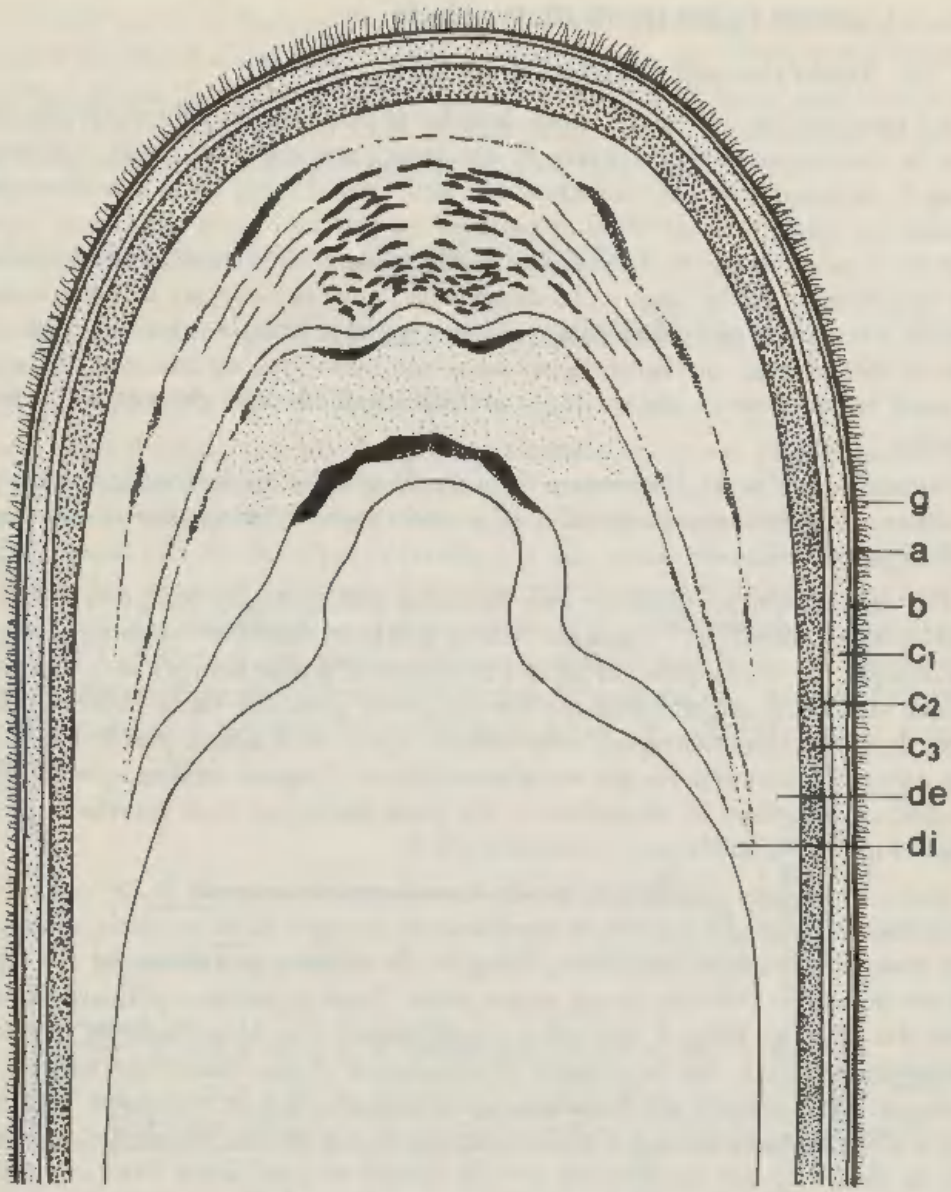


Fig. 3. – *Catolechia wahlenbergii*. Structure de l'apex de l'asque (schéma). (g, a, b, c_1, c_2, c_3, de, di : diverses couches et sous-couches de la paroi de l'asque).
Fig. 3. – *Catolechia wahlenbergii*. Struktur der Ascusspitze (Schema). (g, a, b, c_1, c_2, c_3, de, di : verschiedene Schichten und Unterschichten der Ascuswand).

moins réactive, qui s'étend jusqu'à la base de l'épaississement apical, plus ou moins loin du plasmalemme. En section, cette interface a ainsi la forme d'un Ω.

b) Aspect sur coupes tangentielles et coupes obliques (Pl. III, IV).

Au niveau de la partie basilaire de l'épaississement sous-apical on note, sur des coupes longitudinales non axiales, la présence de fibrilles disposées tangentiellement dans des plans transversaux (Pl. III - A, B).

Source : MNHN, Paris

Au-dessous de la partie supérieure du bouchon apical, on observe, sur des coupes un peu obliques (Pl. IV - A, B; III - B), que la partie la plus interne de la couche d présente un aspect analogue à celui décrit par REYNOLDS (1971) dans la paroi d'un asque bituniqué (= «banded-pattern», = structure en bandes) avec une alternance de bandes radiaires alternativement claires et sombres formées de fibrilles empilées (qui sont plus ou moins tangentielles dans les bandes claires et rebroussées vers l'extérieur dans les bandes sombres). Ainsi qu'on l'a montré par ailleurs chez l'*Hysterographium fraxini* (BELLEMERE et HAFELLNER 1982b) cet aspect est dû à la section oblique de bandes longitudinales radiales denses formées de fibrilles longitudinales (bandes sombres) rattachées les unes aux autres par des festons de courtes fibrilles transversales (bandes claires) (Fig. 7 A). En fait, ces bandes ne sont sans doute pas rigoureusement longitudinales mais s'infléchissent vers leur base et se redressent vers le sommet; elles forment ainsi des sortes d'hélices qui vont confluer à l'apex de l'asque (Fig. 7 B). Une telle disposition pourrait expliquer que sur les coupes tangentielles ou obliques on observe, du bas vers le haut de l'épaississement, des fibrilles d'abord tangentielles puis longitudinales et enfin transversales.

3. – Le développement de la cloison ascosporale et la pigmentation des ascospores (Pl. V à VII; Fig. 4).

La terminologie relative aux différentes couches de la paroi utilisée ici a été définie antérieurement (cf. BELLEMERE et MELENDEZ-HOWELL 1976).

a) Le jeune septum (Pl. V - A; Fig. 4 A).

L'ascospore est cloisonnée dès la fin du stade secondaire de développement de sa paroi lorsque celle-ci est subdivisée en une paroi propre assez épaisse, Patag –, et une mince périspore. Le jeune septum se réduit à une très mince lamelle Patag – revêtue d'un léger film Patag +. A chaque extrémité, il présente un renflement également Patag –, de section piriforme (Pl. V - A; Fig. 4 A), qui se raccorde à la paroi latérale par un pédicelle court.

b) Les premiers indices de la pigmentation pariétale (Pl. V - B; Fig. 4 B).

Le développement d'une réactivité Patag + dans la paroi peut fournir des indices sur les modalités de sa pigmentation car les zones pigmentées observées en microscopie photonique dans la paroi et dans le septum des ascospores en voie de maturation correspondent à des portions de la paroi qui, en microscopie électronique, sont plus nettement réactives au test de Thiéry.

Les premières traces de réactivité au test Patag apparaissent conjointement dans le septum et dans la paroi latérale après un début d'épaississement de ceux-ci. Dans la paroi, elles sont particulièrement nettes dans la partie interne de la périspore, dont l'aspect sombre après la réaction de Thiéry contraste avec celui de la mince périspore externe qui est beaucoup plus clair. La réactivité d'ensemble de la paroi propre au test Patag est faible. Dans le septum seule une mince lamelle médiane reste Patag – (Pl. V - B; Fig. 4 B). La réactivité Patag + est plus affirmée au niveau de deux couples de fines strates disposées symétriquement par rapport à la lamelle médiane, l'un contre contre celle-ci et l'autre à

Source : MNHN, Paris

quelque distance. Les deux strates qui sont au contact de la lamelle septale claire se renforcent autour d'un renflement de section plus ou moins triangulaire, qui termine la lamelle médiane vers l'extrémité du septum. Les autres strates s'épaississent à ce niveau et se recourbent dans la paroi propre parallèlement au flanc de la spore.

c) Le début de l'extension de la pigmentation pariétale (Pl. VI - A; Fig. 4 C).

La périspore interne devient fortement Patag +. Sa matrice claire est presque entièrement masquée par de minuscules grains (≠ 10 nm) réactifs au test de Thiéry, densément serrés, auxquels se surajoutent des sphérules plus grosses (50-100 nm) encore plus réactives et d'aspect homogène. La répartition de ces sphérules est apparemment aléatoire; généralement isolées, elles sont parfois coalescentes en masses irrégulières.

Au contact de la lamelle médiane du septum, de part et d'autre de celle-ci, apparaissent aussi de nombreux petits grains analogues à ceux de la périspore, mais qui ne forment pas une couche homogène. Çà et là quelques sphérules s'y surajoutent comme dans la périspore interne. La strate plus nettement Patag + située à quelque distance de la lamelle septale, de chaque côté de celle-ci, ne s'est pas développée et reste discrète.

Une plus grande réactivité au test de Thiéry apparaît aussi dans d'autres parties de la paroi ascosporale. Ainsi, dans la zone de raccordement entre le septum et la paroi latérale de l'ascospore, de nombreux grains Patag +, très fins et très serrés, apparaissent au voisinage du plasmalemme.

En face du septum, la partie externe de la paroi propre de l'ascospore devient, elle aussi, nettement réactive au test de Thiéry. On y observe de fins granules et quelques sphérules denses analogues à celles mentionnées ci-dessus mais plus dispersées.

d) La suite de l'extension de la pigmentation pariétale (Pl. VI - B; VII - A; Fig. 4 D, E).

Dans la paroi latérale de l'ascospore, l'aspect de la périspore interne ne varie pas; la pigmentation d'une partie de la paroi propre se renforce avec le développement de sphérules Patag +.

Au niveau du septum la pigmentation devient importante : les sphérules Patag + sont très nombreuses. On observe maintenant quatre couches pigmentées parallèles, assez épaisses, de texture homogène; deux sont au contact immédiat de la lamelle médiane et les deux autres à quelque distance de celle-ci.

L'analyse du raccordement entre la pigmentation septale et celle de la paroi latérale de l'ascospore devient délicate, car, à ce niveau, dont les structures sont complexes, la pigmentation n'est pas régulière. De plus en raison de la taille relativement importante des sphérules de pigment les meilleures coupes longitudinales ne donnent pas toujours des figures claires. Les Fig. 4 D, E schématisent les aspects successifs observés (cf. Pl. VI - B, VII - A). La lamelle médiane claire du septum se termine par un renflement clair au contact duquel la couche pig-

Source : MNHN, Paris

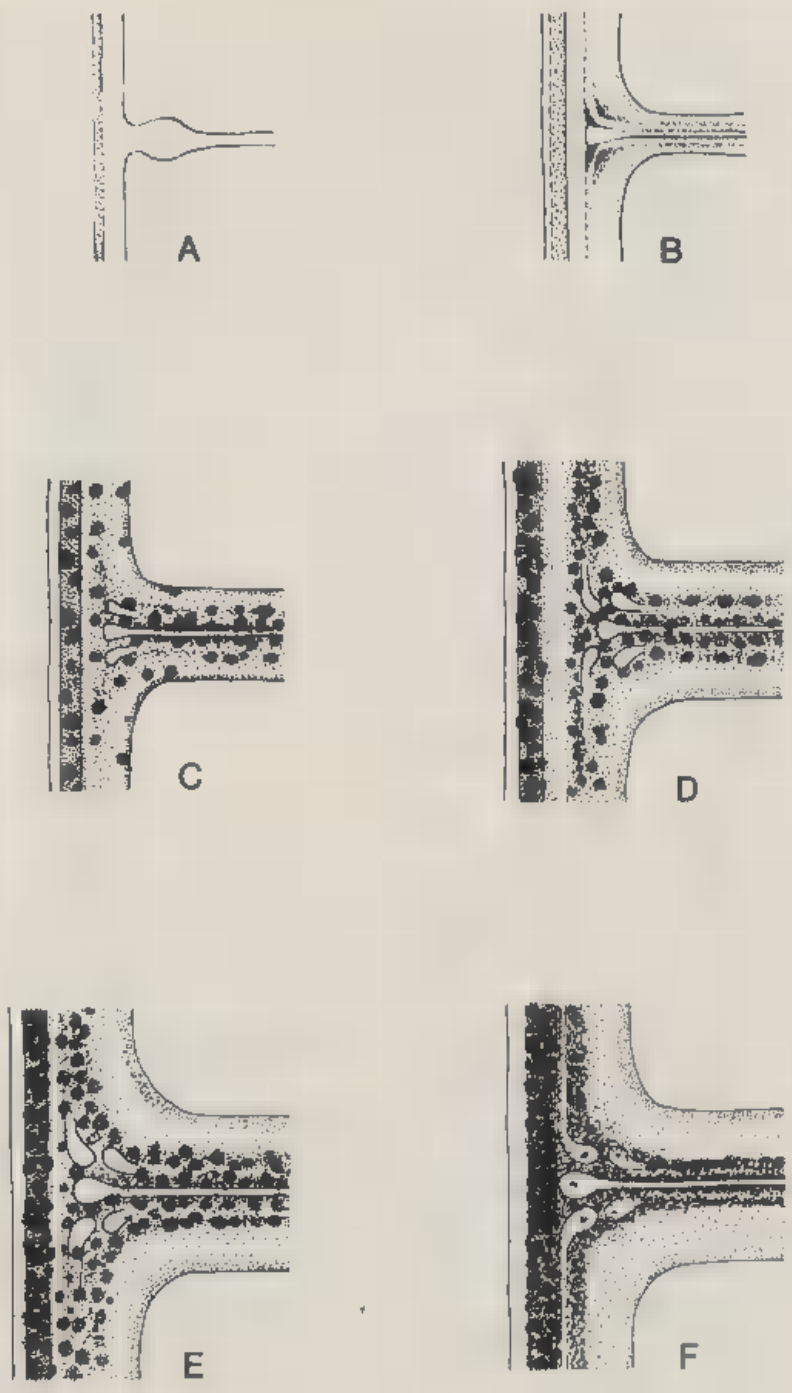


Fig. 4. – *Catolechia wahlenbergii*. Développement de la pigmentation de la paroi au niveau du torus des ascospores (schémas). (A, B, C, D, E : stades successifs du développement).
Fig. 4. – *Catolechia wahlenbergii*. Entwicklung der Pigmentierung der Ascosporenwand im Bereich des Torus (Schemata). (A, B, C, D, E : aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien).

Source : MNHN, Paris

mentée de la paroi propre est un peu plus mince et moins réactive au test Patag. La couche plus claire qui sépare les deux couches pigmentées situées d'un même côté de cette lamelle médiane du septum semble renflée à son extrémité où elle est nettement entourée de pigment. Entre ce renflement et la couche pigmentée de la paroi propre de la spore un espace clair de section plus ou moins triangulaire se prolonge confusément par une mince lamelle parallèle à la paroi latérale de la spore. Cette région complexe et irrégulièrement pigmentée de l'extrémité du septum correspond au torus observé en microscopie photonique par les auteurs autrichiens sur les ascospores des Lichens (HAFELLNER et al. 1979 : 44, POELT et MAYRHOFER 1979 : 234) et à l'appareil interloculaire des ascospores septées de Pyrénomycètes étudié également en microscopie photonique par CHADEFAUD (1969, fig. 26b).

e) La pigmentation des ascospores mûres (Pl. VII - B; Fig. 4 F).

Quand l'ascospore est pratiquement mûre, la répartition des zones pigmentées de la paroi n'est pas modifiée mais leur aspect est plus homogène car les fins granules qu'elles renferment sont très nombreux et très denses. On ne distingue plus nettement les sphérules qui pour la plupart sont devenues coalescentes ou sont masquées par l'importante densité des fins granules. Dans le torus persistent des zones claires à section globuleuse ou piriforme. On observe, en général, dans leur partie centrale un élément faiblement Patag + de section circulaire.

B. — *EPILICHEN SCABROSUS*

La structure de la paroi latérale de l'asque est analogue à celle du *Catolechia wahlenbergii* (Pl. VIII - C; Fig. 5 B). Ici aussi, le gélin et la couche a sont très nets; la couche b est indistincte; la couche c est subdivisée en trois sous-couches et la couche d est épaisse, avec une partie externe et une partie interne.

1. — L'apex de l'asque.

a) L'apex de l'asque au stade où les spores s'ébauchent (Pl. VIII - A, B; Pl. IX - A; Fig. 5 A).

A ce stade la structure de la paroi du sommet de l'asque présente une grande analogie avec celle du *Catolechia wahlenbergii*. Ainsi la couche c est, ici aussi, finement lamelleuse. La couche d, très épaisse, est subdivisée dans sa partie profonde par des interfaces limitant des ménisques; le ménisque supérieur renferme un bouchon Patag +. On ne note que quelques différences de détail. Le bouchon apical est peut-être plus dense à sa partie supérieure chez l'*Epilichen scabrosus*; la structure du ménisque inférieur paraît plus lamelleuse; le sommet de l'épiplasme est plus nettement ramifié et, à son contact, la partie la plus profonde de la couche d présente un aspect clair.

b) L'apex de l'asque au cours de la maturation des ascospores (Pl. IX - B; X - A).

Lorsque la pigmentation débute à peine dans les ascospores (Pl. IX - B) le sommet de l'épiplasme s'étend vers le haut, sa forme se simplifie et devient

Source : MNHN, Paris

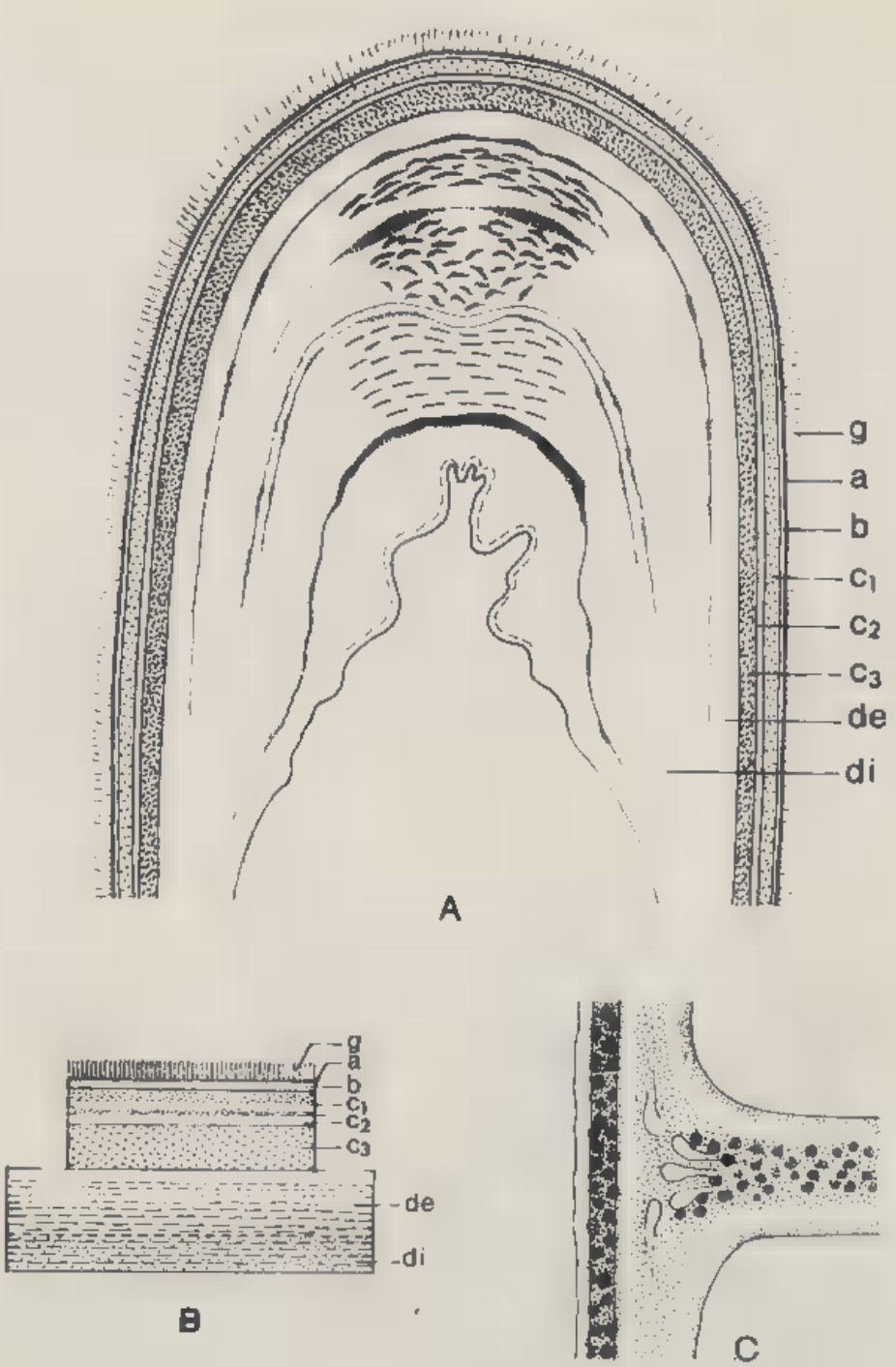


Fig. 4. — *Epilichen scabrosus*. — A : Structure de l'apex de l'asque (schéma). — B : Structure de la paroi latérale de l'asque (schéma). C : Pigmentation de la paroi au niveau du torus des ascospores (schéma).

Fig. 5. — *Epilichen scabrosus*. — A : Struktur der Ascusspitze (Schema). — B : Struktur der seitlichen Ascuswand (Schema). — C : Pigmentierung der Ascosporenwand im Bereich des Torus (Schema).

Source : MNHN, Paris

conique. Dans la paroi, les interfaces profondes ne sont plus distinctes et les structures Patag + du bouchon sont en régression.

Quand les ascospores sont nettement pigmentées (Pl. X - A), le sommet de l'épiplasme s'est élargi. Les structures Patag + restent réduites. Les interfaces ne sont plus visibles. On observe une modification de la structure et de la réactivité de la partie profonde de la couche d vers l'apex, surtout au voisinage du sommet de l'épiplasme où elle devient un peu plus réactive au test de Thiéry, et prend un aspect plus finement et plus régulièrement stratifié.

De telles modifications structurales de l'apex de l'asque âgé n'ont pu être convenablement observées chez le *Catolechia wahlenbergii* faute de matériel à des stades convenables. On a pu cependant constater aussi une certaine modification de texture de la partie profonde de la couche d accompagnée d'une réduction de réactivité des ménisques.

2. – La déhiscence de l'asque (Pl. XI, XII; Fig. 6).

La libération des spores s'effectue à la suite de l'intervention successive de plusieurs processus. Dans un premier temps, la partie supérieure de l'asque s'allonge et porte l'apex de l'asque au niveau du sommet des paraphyses formant l'épithécium; simultanément une étroite infiltration de l'épiplasme s'insinue dans la paroi en direction du sommet de l'asque. Dans un second temps, les couches externes de la paroi de l'asque se rompent (couches a + b + c formant l'exo-

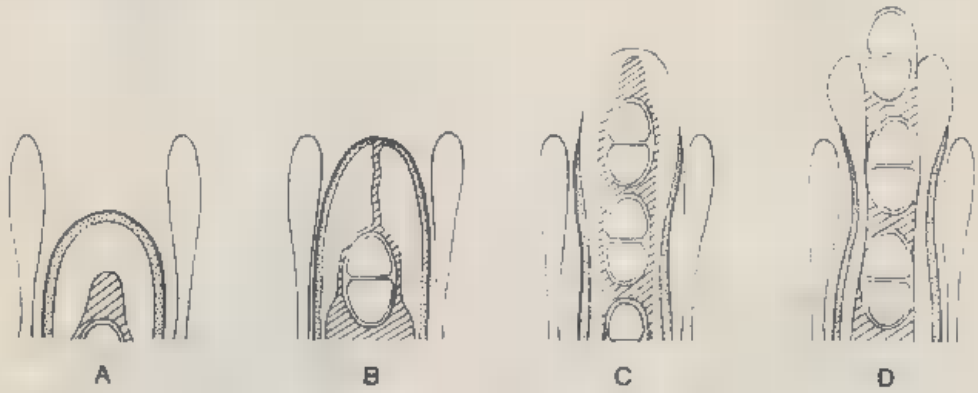


Fig. 6. – *Epilichen scabrosus*. Stades successifs de la déhiscence de l'asque. – A : Sommet de l'asque au-dessous du niveau de la surface de l'hyménium, avant la déhiscence. – B : Allongement de l'asque jusqu'au niveau de la surface de l'hyménium et infiltration de l'épiplasme dans la paroi apicale. – C : glissement du sommet de la couche d sur l'exotunica (g + a + b + c) et saillie du sommet de cette couche au-dessus de l'hyménium. – D : rupture de la couche d à l'apex avec légère éversion et libération des spores.

Fig. 6. – *Epilichen scabrosus*. Aufeinanderfolgende Stadien der Öffnungsweise des Ascus. – A : Ascusspitze vor der Sporenabgabe, unter dem Niveau der Hymeniumoberfläche. – B : Verlängerung des Ascus bis auf das Niveau der Hymeniumoberfläche und Eindringen von Epiplasma in die apikale Wandverdickung. – C : Gleiten des obersten Teils der Schicht d an der Exotunica (g + a + b + c) und Vortreten der Schicht d über das Niveau der Hymeniumoberfläche. – D : Apikales Aufreissen der Schicht d und leichtes Vorstülpen, Freisetzen der Sporen.

Source : MNHN, Paris

tunica sensu BELLEMERE et HAFELLNER 1982b). Alors, dans un troisième temps, à la partie supérieure de l'asque, dans l'épaississement apical, la couche d de la paroi (= endotunica), amincie, s'allonge, en se séparant de la couche c, et, glissant sur celle-ci, vient faire légèrement saillie hors de l'asque, au-dessus de la surface hyméniale. Ce n'est que dans un quatrième temps que les ascospores sont libérées par rupture de la couche d à l'apex et formation d'une sorte de très court rostre.

Un mécanisme de type fissituniqué intervient donc au cours de la déhiscence puisque dans la partie sommitale de l'asque la couche d se sépare de la couche c et s'allonge en glissant au contact de celle-ci. Mais ce mécanisme n'affecte que la partie supérieure de l'asque et n'est pas généralisé à toute la surface de la couche d. Il s'agit donc d'un type partiel de déhiscence fissituniqué. Ce mécanisme n'est pas le seul à intervenir puisqu'on observe aussi un allongement du sommet de l'asque accompagné de son infiltration par la partie supérieure de l'épiplasme comme chez les *Dactylospora*, et qu'à la libération des spores le sommet de la couche d subit une éversion comme chez les asques à déhiscence en rostre.

La déhiscence des asques de l'*Epilichen scabrosus* est donc complexe. Chez le *Catolechia wahlenbergii* la déhiscence n'a pas été observée. On a constaté cependant une infiltration par l'épiplasme de la paroi apicale de l'asque; de plus la grande analogie de l'appareil apical avec celui de l'*Epilichen* laisse supposer un même type de déhiscence.

3. — La paroi des ascospores (Pl. X - B; Fig. 5 C).

Les modalités de la pigmentation des ascospores de l'*Epilichen scabrosus* sont les mêmes que chez le *Catolechia wahlenbergii*. Dans une spore en début de maturation on observe ainsi une forte réactivité de la périspore interne et de deux minces couches Patag+ accollées à la lamelle claire médiane du septum. Un torus de structure complexe est également présent. Chez l'*Epilichen scabrosus* la paroi ascosporale est plus fortement Patag + dans sa partie profonde et plus nettement stratifiée. Dans les spores plus âgées la pigmentation se développe de la même façon que chez le *Catolechia wahlenbergii*.

III. — DISCUSSION

A. — La parenté des genres *Catolechia* et *Epilichen*.

La proche parenté des genres *Catolechia* et *Epilichen* établie en microscopie photonique par HAFELLNER (1978) est pleinement confirmée par l'étude ultrastructurale des ascospores (et de leur pigmentation) et surtout par celle de la paroi et de l'appareil apical des asques. Ceux-ci appartiennent à un même type (type *Catolechia*).

B. — Les caractéristiques ultrastructurales des ascospores.

Le développement des ascospores se fait selon les modalités classiques chez les Ascomycètes supérieurs (cf. RUDOLPH et GIESY 1966).

Source : MNHN, Paris

La paroi de l'ascospore différenciée comporte une paroi propre interne et une périspore relativement développée formée de deux couches d'épaisseur à peu près équivalente. La périspore interne seule se pigmente. La périspore externe qui reste très claire est beaucoup moins importante que dans les genres *Buellia* (cf. BELLEMERE et LETROUIT-GALINOU 1981 : 60), ou *Rhizocarpon* (cf. HONEGGER 1978a : 67, 1978b : 59, 1980, fig. 2, 3).

La différenciation du septum ne provoque pas de modification dans l'édification de la paroi; il n'y a pas en effet de nette différence de structure entre la partie de la paroi développée avant la formation du septum (qui se trouve à l'extérieur du renflement de l'extrémité de la lamelle septale) et celle plus interne qui se développe ensuite de façon centripète.

Les caractères ultrastructuraux du septum des ascospores et ceux de leur torus correspondent à ceux qui sont classiquement reconnus dans les cloisons sporales des Ascomycètes non lichénisants (cf. CHADEFAUD 1969, BELLEMERE 1975) ou lichénisants (*Physcia*, en négligeant l'épaississement ultérieur de la paroi, RUDOLPH et GIESY 1966, HONEGGER 1978a, b; *Calicium* et genres apparentés : TIBELL 1975 : 75, 82, 92; 1976 : 232; 1978 : 244; *Megalospora* : HAFELLNER et BELLEMERE 1982a; *Brigantiaea* : HAFELLNER et BELLEMERE 1982b).

Dans la mesure où la présence d'une lamelle claire médiane dans le septum et l'existence d'une structure complexe au niveau du torus, paraissent être des éléments structuraux constants des ascospores septées, on peut seulement dire que les genres *Catolechia* et *Epilichen* sont classiques à cet égard sans pouvoir dégager de conclusions taxonomiques. On peut seulement remarquer que la formation du septum est précoce contrairement au cas des Teloschistineae (HAFELLNER et BELLEMERE 1982c, BELLEMERE et LETROUIT-GALINOU 1982).

C. – La pigmentation des ascospores.

La pigmentation des ascospores donne l'impression d'être désordonnée car elle ne se développe pas de façon égale et ne débute pas d'une manière synchrone dans les diverses parties de la paroi ascosporale où elle est en outre plus ou moins intense et s'effectue plus ou moins rapidement. Ainsi, dans la périspore interne elle est d'emblée totale et importante alors que la périspore externe reste hyaline. Dans la paroi propre la pigmentation est moins forte et plus tardive que dans la périspore interne; elle se manifeste surtout au niveau de la partie profonde, développée avant la formation du septum; elle est faible dans la partie externe et pratiquement inexistante dans la partie médiane. Au niveau du septum, c'est d'abord au contact même de la lamelle claire médiane qu'apparaît une réactivité; ensuite une strate interne de la cloison devient à son tour Patag +. A maturité, la pigmentation n'envahit pas toute l'épaisseur du septum et la partie médiane de la région pigmentée reste plus claire.

Il semble donc que des zones de contact entre certaines strates de la paroi ou du septum soient des lieux privilégiés pour l'établissement de la pigmentation : contact entre la paroi propre et la périspore, lamelle médiane claire du

Source : MNHN, Paris

septum, contact entre la paroi antérieure à la formation du septum et la partie postérieure à celle-ci.

Cette localisation particulière de la pigmentation ainsi que la diversité des modalités de son déroulement selon les structures pré-existantes semblent indiquer que la formation de pigment est un processus apparu secondairement qui dépend pour une part de la nature physico-chimique du substrat sur lequel il s'effectue.

A la variété des conditions de la pigmentation dans diverses parties de la paroi ou du septum de l'ascospore s'ajoute celle des caractéristiques du pigment lui-même. Dans la périspore il semble que ce soient d'abord des grains Patag + très fins (environ 10 nm) qui apparaissent en abondance et qu'ensuite se surajoutent des sphérules plus grosses (50 à 100 nm) plus réactives et plus homogènes. Dans la paroi propre et le septum ces grains et ces sphérules sont aussi présents mais les grains sont plus dispersés et moins réactifs; de plus les sphérules sont hétérogènes et contiennent de petits grains. Des grains et des sphérules de taille et d'aspect analogues ont été observés chez des ascospores pigmentées de Discomycètes (BELLEMERE et al. 1981). Les caractéristiques des sphérules paraissent en accord avec celles des grains de mélanines des parois pigmentées des Champignons (RAST et al. 1981).

D'un point de vue taxonomique la comparaison des données obtenues chez les genres *Catolechia* et *Epilichen* avec les documents fragmentaires relatifs à la pigmentation des ascospores des Lichens permet seulement de dégager quelques remarques. Il semble ainsi que chez les Caliciales comme chez le *Catolechia* ou l'*Epilichen* la pigmentation apparaisse d'abord au niveau de la périspore interne, lorsque la paroi propre de la spore est encore très mince (TIBELL 1975 : 81, 96); mais, au contraire de ce qui se passe chez le *Catolechia*, la périspore externe est ensuite affectée par la pigmentation. Une strate pigmentaire se forme au contact même de la lamelle médiane du septum, de part et d'autre de celle-ci aussi bien chez les Caliciales (TIBELL 1969, 1971, 1975, 1976, 1978, 1981) que dans le genre *Physcia* (RUDOLPH et GIESY 1966 : 791); les jeunes spores de *Catolechia* ont un aspect analogue à celle des *Calicium* (TIBELL 1975 : 101). Il semble que chez les Caliciales une strate pigmentée apparaisse aussi à quelque distance de la lamelle médiane claire du septum mais elle est alors plus proche de celle-ci que chez le *Catolechia* (TIBELL 1971, pl. II; 1975 : 66, 69). Dans certains cas des sphérules dispersées sont également présentes dans la paroi propre de l'ascospore (Caliciales : TIBELL 1971, pl. II, 1975 : 105; *Physcia* : RUDOLPH et GIESY 1966 : 790). Les processus de pigmentation des ascospores semblent donc présenter des analogies dans des groupes systématiques différents. Ceci doit être vérifié par l'étude d'autres genres.

D. — L'appareil apical des asques (Fig. 8).

a) Comparaison avec l'appareil apical des asques du genre Rhizocarpon

Les asques des genres *Catolechia* et *Epilichen* ont des caractères communs avec ceux du type *Rhizocarpon* (HONEGGER 1978c, 1980) : structure complexe de la paroi, couche d nettement stratifiée comportant des sous-couches

Source : MNHN, Paris

plus claires avec une structure en bandes dans sa partie profonde (au moins à certains stades), bouchon lamelleux à l'apex de l'asque. Mais dans le type *Catolechia* les interfaces sont beaucoup mieux individualisées que chez le type *Rhizocarpon*. Du point de vue de la structure des asques, le type *Catolechia* est donc distinct du type *Rhizocarpon* mais n'en diffère pas de façon fondamentale.

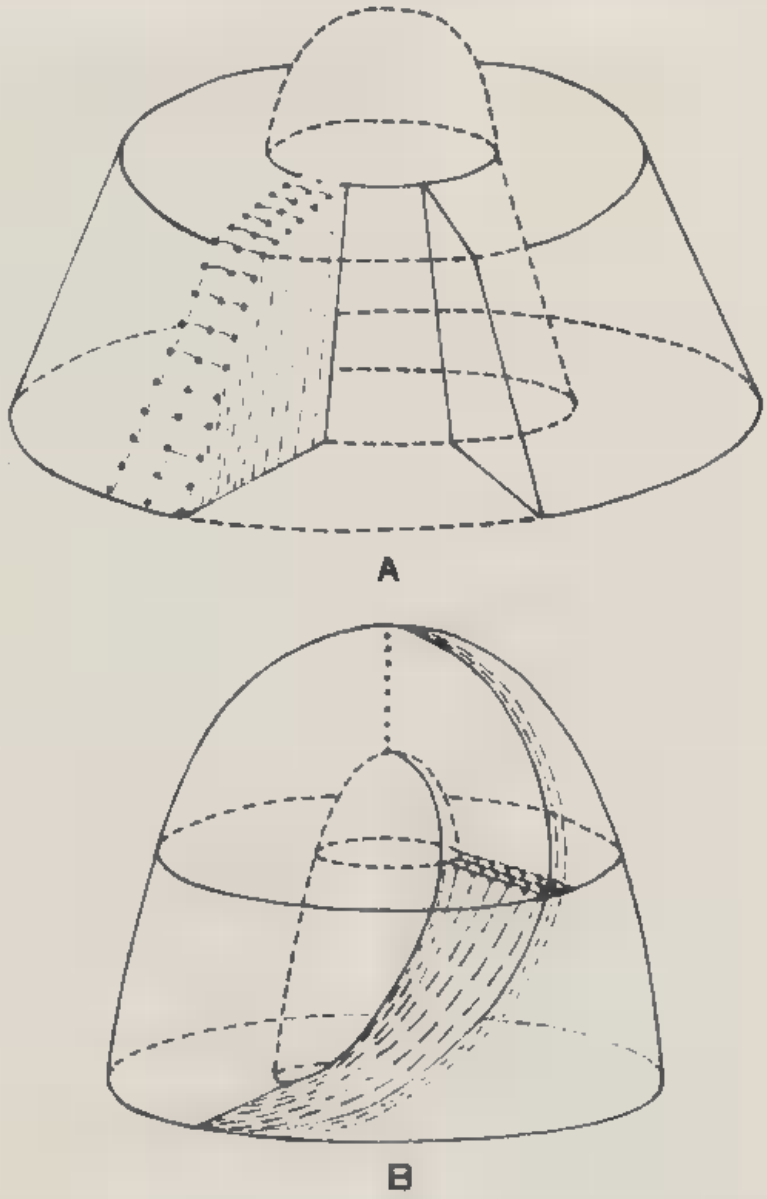


Fig. 7. — Asque du type *Catolechia*. Interprétation de la structure de la partie profonde de la couche d de la paroi. — A : Hypothèse de bandes radiales. — B : Hypothèse de bandes hélicoïdales confluant vers l'apex de l'asque.

Fig. 7. — Ascus vom *Catolechia*-Typ. Strukturinterpretation des tieferliegenden Teils der Schicht d im apikalen Bereich. — A : Hypothese radial geordneter Banden. - B : Hypothese schraubig geordneter Banden, die der Ascusspitze zu zusammenfliessen.

Source : MNHN, Paris

La relative analogie entre les types *Rhizocarpon* et *Catolechia* pose le problème des relations des asques de ce dernier type avec les asques bituniqués-fissituniqués (sensu BELLEMERE et HAFELLNER 1982b). HONEGGER (1980) a considéré en effet le type *Rhizocarpon* comme une variante de ceux-ci, et on a vu, de plus, que chez le type *Catolechia* la couche d de la paroi présente des caractères considérés classiquement comme propres à ce type (nette stratification avec plusieurs minces strates claires, structure en bandes). En fait, les asques du type *Catolechia* diffèrent des asques fissituniqués typiques à la fois par leur ultrastructure et par leur fonctionnement. D'un point de vue structural (Fig. 8), ces asques ne possèdent pas, en effet, de faisceau de fibrilles périoculaires perpendiculaires au plasmalemme comme c'est le cas chez l'*Hysterographium fraxini* (BELLEMERE et HAFELLNER 1982b) et ils ont, en outre, un bouchon apical Patag + dont sont dépourvus la plupart des bituniqués typiques. On sait d'autre part que la structure en bandes d'une partie de la paroi n'est pas liée à la déhiscence fissituniquée (cf. BELLEMERE et HAFELLNER 1982b) et on a vu que, d'un point de vue fonctionnel, les asques du type *Catolechia* n'étaient pas typiquement fissituniqués. Les asques du type *Catolechia*, proches de ceux du type *Rhizocarpon*, ne sont donc pas plus directement apparentés aux asques bituniqués-fissituniqués que ne le sont ces derniers.

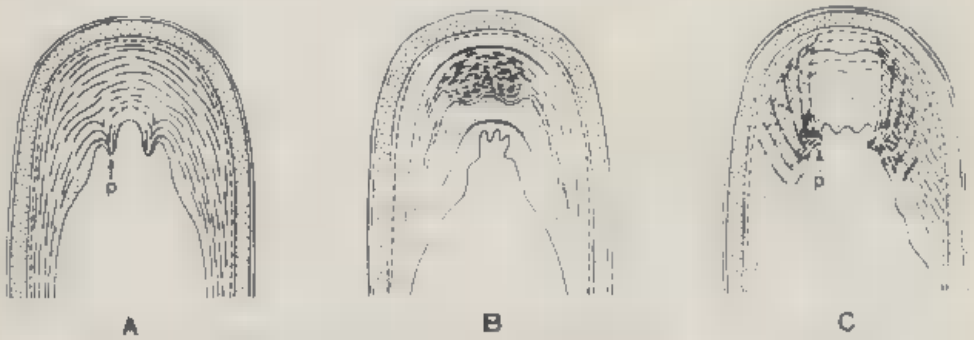


Fig. 8. — Comparaison entre la structure de l'apex des asques de type bituniqué-fissituniqué (A), de type *Catolechia* (B) et de type *Physcia* (C).
Fig. 8.– Vergleich der apikalen Strukturen von Asci vom bitunicat-fissitunicaten Typ (A), vom *Catolechia*-Typ (B) und vom *Physcia*-Typ (C).

b) Comparaison avec les asques du genre Buellia

L'appareil apical du genre *Buellia* a été étudié en microscopie électronique à transmission chez le *B. stellulata* (HONEGGER 1978a, 1978b : 59) et chez le *B. punctata* (BELLEMERE et LETROUIT-GALINOU 1981). Il est considéré comme une variante du type *Physcia*, qui est lui-même une variante du type *Lecanora*.

Les asques du type *Catolechia* peuvent, à certains égards, être rapprochés des asques du type *Lecanora* par l'intermédiaire des variantes de celui-ci (*Physcia* et

Source : MNHN, Paris

Buellia). En effet on retrouve dans l'appareil apical de ces asques la structure en «coupoles» emboîtées signalées chez les *Lecanora* (BELLEMERE et LETROUIT-GALINOU 1981). Dans le type *Catolechia*, la coupole externe est représentée par la partie externe de la couche d, la coupole moyenne, qui est plus ou moins pigmentée, correspond au ménisque supérieur (contenant le bouchon apical lamelleux) et la coupole interne, claire, est formée par le ménisque inférieur. De plus les interfaces des asques du type *Catolechia* peuvent être assimilées aux fines strates Patag + qui traversent le corps axial, clair, de l'appareil apical des asques du type *Physcia* (Fig. 8 C).

Cependant les différences entre le type *Catolechia* et le type *Physcia* sont très importantes. Tout d'abord la paroi latérale des asques des *Catolechia* est épaisse. De plus, leur appareil apical est nettement moins réactif au test Patag que celui des *Physcia* et sa structure en coupoles emboîtées est beaucoup plus nette. Enfin, et c'est là un point important, il n'y a pas, dans les asques du type *Catolechia* de pendentif saillant dans le sommet de l'épiplasme. En d'autres termes la base du bouchon apical fait seulement une légère saillie dans le ménisque inférieur en déformant l'interface médiane, mais ne s'étend pas davantage vers le bas à travers le ménisque inférieur jusqu'à former une expansion dans le sommet de l'épiplasme. Chez les asques du type *Catolechia*, et contrairement au cas général, le ménisque inférieur n'est donc pas fragmenté en deux parties distinctes : le corps axial, du côté interne du bouchon du pendentif, et une sorte de «zone périaxiale», du côté externe de celui-ci.

Par conséquent, bien que les asques du type *Catolechia* soient apparentés au type *Physcia* par certains de leurs caractères, ils en diffèrent fondamentalement par la réduction de leur pendentif qui se réduit à une modeste expansion de la base du ménisque inférieur dans le ménisque supérieur au lieu d'être, comme chez les asques des *Physcia* un élément structural important fragmentant ce dernier et venant faire saillie jusque dans le sommet de l'épiplasme. Les conclusions d'HAFELLNER et al. (1979) obtenues en microscopie photonique sont donc bien confirmées par l'étude ultrastructurale : par leurs asques les genres *Catolechia* et *Epilichen* ne sont pas des Physciaceae. Il est préférable pour l'instant de les placer dans les Rhizocarpaceae Choisy (non valablement publiée: art. 32, 36 ICBN).

E. — La déhiscence des asques.

D'après les documents fournis par HONEGGER 1980 (Fig. 5a, 8) la déhiscence des asques du type *Catolechia* paraît proche de celle des asques du type *Rhizocarpon*; on ne sait pas toutefois si chez les *Rhizocarpon* la déhiscence comporte ou non les processus successifs décrits plus haut dans le type *Catolechia*.

L'allongement préliminaire du sommet de l'asque avec infiltration de l'épiplasme dans la paroi apicale observée dans le type *Catolechia* rappelle la déhiscence des asques du type *Dactylospora* (cf. BELLEMERE et HAFELLNER 1982a). L'allongement de la partie sous-apicale de la couche d de la paroi ascale avec glissement sur la couche c sous-jacente correspond à une déhiscence fissituniquée du même type que celle des asques bituniqués-fissituniqués typiques mais limitée à la partie tout à fait supérieure de l'asque. Enfin l'éversion pro-

Source : MNHN, Paris

bable de l'apex de la couche d au moment de la libération des spores évoque les asques à déhiscence en rostre, mais avec une certaine réduction de ce dernier.

Par leur déhiscence les asques du type *Catolechia* sont donc apparentés à la fois aux asques de type *Dactylospora* et aux asques bituniqués-fissituniqués, ce qui confirme les relations envisagées entre ces deux types (HONEGGER 1980, BELLEMERE et HAFELLNER 1982b). Les rapports avec les asques à déhiscence en rostre ne peuvent être mieux précisés faute de documents ultrastructuraux concernant ces derniers.

Dans les asques de type *Catolechia*, en plus de la rupture de l'exotunica, plusieurs modifications de la paroi apicale se trouvent réalisées conjointement de façon plus ou moins complète en vue de la déhiscence : allongement de l'apex avec infiltration de la paroi apicale par le sommet de l'épiplasme, glissement de la couche interne de la paroi de type fissituniqué dans la région apicale, formation d'un rostre. De ce fait, les asques du type *Catolechia* paraissent moins spécialisés que la plupart des autres types d'asques où l'une des modalités prend une plus grande importance : par exemple le caractère fissituniqué des bituniqués-fissituniqués ou l'infiltration de l'apex du type *Dactylospora*, ou bien encore le développement du rostre des types en rostre.

On peut remarquer, **pour conclure**, que l'étude ultrastructurale de la paroi des ascospores n'a pas permis de dégager de données d'ordre taxonomique et évolutif concernant les genres *Catolechia* et *Epilichen*. Au contraire, celle de la paroi des asques, de l'appareil apical et de la déhiscence apporte des enseignements intéressants à cet égard. Ainsi les asques du type *Catolechia* sont proches de ceux des *Rhizocarpon* à la fois par leurs caractères structuraux et leur déhiscence. Faute de documents ultrastructuraux on ne sait si ces deux types d'asques forment un groupe particulier ou bien si tout ou partie des Lecideaceae peut leur être rattaché.

Par leur structure les asques du type *Catolechia* ont des caractères de Lecanorales typiques mais n'appartiennent pas au type *Lecanora* ou à ses variantes; ils ont aussi des caractères de bituniqués-fissituniqués sans pouvoir être rattachés à ce type. Leur étude confirme donc l'existence d'un lien entre les asques archéascés (type *Lecanora*) et les asques bituniqués-fissituniqués et permet d'envisager les caractéristiques des asques du groupe ancestral d'où auraient pu émerger ces deux grands types d'asques. Par leur déhiscence comportant plusieurs processus successifs se réalisant de façon plus ou moins incomplète, les asques de type *Catolechia* ont des caractéristiques communes à plusieurs types d'asques : type *Dactylospora*, type fissituniqué et peut-être type en rostre. On peut par suite formuler l'hypothèse que des mécanismes de déhiscence spécialisés pourraient résulter d'adaptation de natures diverses affectant un même type d'asque initial.

Des données intéressantes concernant l'évolution des asques peuvent donc être obtenues non seulement par l'étude ultrastructurale de leur paroi et de leur appareil apical mais aussi par celle de leur déhiscence qui, d'une façon générale, paraît plus complexe que le laissaient supposer les études en microscopie photonique.

Source : MNHN, Paris

Nous remercions bien vivement pour leur aide technique compétente et dévouée M.C. Malherbe et H. Chacun pour les coupes, E. Vast et M. Letalnet pour les tirages photographiques, T. Casses pour les dessins, M. André et E. Rodier pour la frappe du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

BELLEMERE A., 1975 – Étude ultrastructurale des asques : la paroi, l'appareil apical, la paroi des ascospores chez des Discomycètes Inoperculés et des Hystériales. *Physiol. Vég.* 13 : 273-286.

BELLEMERE A. & MELENDEZ-HOWELL L.M., 1976 – Étude ultrastructurale comparée de l'ornementation externe de la paroi des ascospores de deux Pezizales : *Peziza fortini* n. sp. récoltée au Mexique, et *Aleuria aurantia* (Ced. ex Fr.) Fuck. *Rev. Mycol.* 40 : 3-19.

BELLEMERE A., 1977 – L'appareil apical de l'asque chez quelques Discomycètes : Étude ultrastructurale comparative. *Rev. Mycol.* 41 : 233-264.

BELLEMERE A., MELENDEZ-HOWELL L.M., ROSSIGNOL J.L. et NICOLAS A., 1981 – Étude ultrastructurale comparative du développement des ascospores chez la lignée sauvage et chez des mutants à ascospores «ceinturées» ou «albinos» de l'*Ascobolus immersus* Pers. ex Fr. *Cryptogamie, Mycol.* 2 (4) : 279-360.

BELLEMERE A. & LETROUIT-GALINOU M.A., 1981 – The Lecanoralean Ascus : An ultrastructural preliminary study. In REYNOLDS D.R., Ascomycete systematics, chap. 5 : 54-70. New-York, Heidelberg, Berlin, Springer.

BELLEMERE A. & HAFELLNER J., 1982a – L'ultrastructure des asques du genre *Dactylospora* (Discomycètes) et son intérêt taxonomique. *Cryptogamie, Mycol.* 3 (2) : 71-93.

BELLEMERE A. & HAFELLNER J., 1982b – Étude ultrastructurale des asques bituniqués de l'*Hysterographium fraxini* (Pers. ex Fr.) de Not. (Ascomycètes, Hystériales) : développement de la paroi et déhiscence. *Cryptogamie, Mycol.* 3 (3) : 261-296.

BELLEMERE A. & LETROUIT-GALINOU M.A., 1982 – Le développement des asques et des ascospores chez le *Caloplaca marina* Wedd. et chez quelques Lichens de la famille des Teloschistaceae (*Caloplaca, Fulgensia, Xanthoria*) : étude ultrastructurale. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 3 (2) : 95-137.

CHADEFAUD M., 1969 – Une interprétation de la paroi des ascospores septées, notamment celles des *Aglaospora* et des *Pleospora*. *Bull. Soc. Mycol. France* 85 : 145-157.

HAFELLNER J., 1978 – *Catolechia* Flotow ex Massalongo emend. Körber und *Epilichen* Clements ex Hafellner. Zwei nahe verwandte Flechtengattungen. *Nova Hedwigia* 30 : 673-695.

HAFELLNER J., MAYRHOFER H. & POELT J., 1979 – Die Gattungen der Flechtenfamilie Physciaceae. *Herzogia* 5 : 39-79.

HAFELLNER J. & BELLEMERE A., 1982a – Elektronenoptische Untersuchungen an Arten der Flechtengattung *Bombyliospora* und die taxonomische Konsequenzen. *Nova Hedwigia* 35 (2-3) : 207-235.

HAFELLNER J. & BELLEMERE A., 1982b – Elektronenoptische Untersuchungen an Arten der Flechtengattung *Brigantiaea*. *Nova Hedwigia* 35 (2-3) : 237-261.

HAFELLNER J. & BELLEMERE A., 1982c – Elektronenoptische Untersuchungen an Arten der Flechtengattung *Letrouitia* gen. nov. *Nova Hedwigia* 35 (2-3) : 263-312.

HONEGGER R., 1978a – Licht- und elektronenoptische Untersuchungen an Flechten Asci vom *Lecanora*-typ. Zurich, Juris.

Source : MNHN, Paris

HONEGGER R., 1978b – The ascus apex in lichenized Fungi. I - The *Lecanora-*, *Peltigera-* and *Teloschistes*-Types. *Lichenologist* 10 : 47-67.

HONEGGER R., 1978c – Ascocarpontogenie, Ascusstruktur und -funktion bei Vertretern der Gattung *Rhizocarpon*. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 91 : 579-594.

HONEGGER R., 1980 – The ascus apex in lichenized fungi II. The *Rhizocarpon* type. *Lichenologist* 12 : 157-172.

POELT J. & MAYRHOFER H., 1979 – Studien über Ascosporen-Typen der Flechtengattung *Rinodina*. *Beihefte z. Sydowia*, 8 : 312-331.

POELT J. & VĚZDA A., 1981 – Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. *Biblioth. Lichenol.* 16. Vaduz, Cramer.

RAST D.M., STÜSSI H., HEGNAUER H. & NYHLÉN L.E., 1981 – Melanins. In TURIAN G. & HOHL H.R. The fungal spore : morphogenetic controls. London, Acad. Press, pp. 507-531.

REYNOLDS E.S., 1963 – The use of lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy. *J. Cell Biol.* 17 : 208-212.

REYNOLDS D.R., 1971 – Wall structure of a bitunicate ascus. *Planta* 98 : 244-257.

RUDOLPH D. & GIESY R.M., 1966 – Electron microscope studies of Lichen reproductive structures in *Physcia aipolia*. *Mycologia* 58 : 786-796.

SPURR A.R., 1969 – A low viscosity embedding medium for electron microscopy. *J. Ultrastruct. Res.* 26 : 41-43.

THIERY J.P., 1967 – Mise en évidence des polysaccharides sur coupes fines en microscopie électronique. *J. Microscop.* 6 : 987-1018.

TIBELL L., 1969 – The genus *Cyphelium* in Northern Europe. *Svensk Bot. Tidskr.* 63 : 465-485.

TIBELL L., 1971 – The genus *Cyphelium* in Europe. *Svensk Bot. Tidskr.* 65 : 138-164.

TIBELL L., 1975 – The Caliciales of boreal North America. *Symb. Bot. Upsal.* 21 (2) : 1-128.

TIBELL L., 1976 – The genus *Thelomma*. *Bot. Not.* 129 : 221-249.

TIBELL L., 1978 – The genus *Microcalicium*. *Bot. Not.* 131 : 229-246.

TIBELL L., 1981 – Comments on Caliciales exsiccatae II. *Lichenologist* 13 : 51-64.

ABRÉVIATIONS DES LÉGENDES DES PLANCHES

(Toutes les photographies ont été obtenues après la réaction Patag)

asc	ascospore
bo	bouchon apical
c	couche c de la paroi
c_1, c_2, c_3	sous-couches c_1, c_2, c_3 de la couche c
ca	canal axial
d	couche d de la paroi
de	partie externe de la couche d
di	partie interne de la couche d
ds	partie évaginée de la couche d
ep	épiplasme
ex	exotunica
g	gélin interascal
ii	interface inférieure
im	interface médiane
is	interface supérieure
lm	lamelle médiane du septum
mi	ménisque inférieur
ms	ménisque supérieur
n	niveau initial de l'apex de l'asque
pa	paroi de l'asque
par	paraphyse
pe	périspore externe
per	périspore
pp	paroi propre de l'ascospore
sh	surface hyméniale

Source : MNHN, Paris

IN DEN ABBILDUNGEN VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

(Alle Fotografien sind nach Patag-Reaktion der Präparate aufgenommen worden)

asc	Ascospore
bo	apikaler Pfropf, d.i. der lamelläre Patag + Körper im oberen Meniskus der Schicht d
c	Wandschicht c
c_1, c_2, c_3	Unterschichten der Wandschicht c
ca	axialer Kanal
d	Wandschicht d
de	äusserer Teil der Wandschicht d
di	innerer Teil der Wandschicht d
ds	nach Öffnung des Ascus vorgestreckter Teil der Schicht d
ep	Epiplasma
ex	Exotunica
g	interascale Gallerte
ii	untere Trennfläche im Schicht d-Komplex
im	mittlere Trennfläche
is	obere Trennfläche
lm	Mittellamelle des Septums
mi	unterer Meniskus
ms	oberer Meniskus
n	Niveau der Ascusspitze eines noch nicht reifen Ascus
pa	Ascuswand
par	Paraphyse
pe	äusseres Perispor
per	Perispor
pp	Ascosporeneigenwand
sh	Hymeniumoberfläche

LÉGENDE DES PLANCHES

Pl. I. — *Catolechia wahlenbergii*. Paroi latérale d'un asque encore jeune avec ascospores au stade secondaire de développement. Les trois sous-couches c_1, c_2, c_3 sont bien visibles; la couche b est indistincte.

Pl. I. — *Catolechia wahlenbergii*. Seitliche Wandpartie eines noch jungen Ascus nach der Individualisierung der Ascosporen. Die drei Unterschichten c_1, c_2, c_3 sind deutlich sichtbar; die Schicht b ist undeutlich.

Pl. II. — *Catolechia wahlenbergii*. Section subaxiale d'un asque peu avant l'individualisation des ascospores. On distingue nettement les trois interfaces (is, im, ii) limitant deux ménisques (ms, mi); le bouchon du ménisque supérieur, bien réactif, a une texture plus régulière vers son sommet.

Pl. II. — *Catolechia wahlenbergii*. Subaxialer Schnitt eines Ascus etwas vor der Individualisierung der Ascosporen. Man erkennt deutlich die drei Trennflächen (is, im, ii), die die beiden Menisken (ms, mi) begrenzen. Der sehr reaktive Pfropf des oberen Meniskus hat gegen die Spitze zu eine regelmässigere Textur.

Pl. III. — *Catolechia wahlenbergii*. Coupe tangentielle (A) et tangentielle-oblique (B) de l'apex d'un asque avant l'individualisation des ascospores. A la base de l'épaississement apical la disposition tangentielle des fibrilles est très nette (simples flèches). La stratification de la couche c de la paroi en-dessous de l'apex de l'asque est bien distincte (B, doubles flèches).

Pl. III. — *Catolechia wahlenbergii*. Tangentialer Schnitt (A) und tangential-schiefer Schnitt (B) der Spitze eines Ascus vor der Individualisierung der Ascosporen. An der Basis der apikalen Verdickung ist die tangentiale Anordnung der Fibrillen erkennbar (einfache Pfeile). Die Schichtung von c in der Ascuswand knapp unter der Spitze ist ebenfalls deutlich (B, Doppelpfeile).

Pl. IV. — *Catolechia wahlenbergii*. A, B : Coupes obliques dans l'apex de l'asque avant l'individualisation des ascospores. La structure «en bandes», dans la partie profonde de la couche d de la paroi (di), apparaît clairement.

Source : MNHN, Paris

Pl. IV. — *Catolechia wahlenbergii.* A, B : Schiefe Schnitte durch die Spitze eines Ascus vor der Individualisierung der Ascosporen. Im tieferliegenden Teil der Schicht d der Ascuswand (di) erscheint klar dir Bandenstruktur («banded pattern», REYNOLDS 1971).

Pl. V. — *Catolechia wahlenbergii.* — A : Coupe longitudinale d'une jeune ascospore au niveau du septum. Celui-ci est renflé (flèche) près de son insertion sur la paroi latérale de l'ascospore. — B : Stade un peu plus âgé que A. La lamelle médiane claire du septum est bien distincte. Le septum est élargi au niveau du futur torus.

Pl. V. — *Catolechia wahlenbergii.* — A : Längsschnitt durch eine junge Ascospore auf dem Niveau des Septums. Dieses ist nahe seiner Insertionsstelle an der seitlichen Ascosporenwand angeschwollen (Pfeil). — B : Etwas älteres Stadium als A. Die helle Mittellamelle ist deutlich sichtbar. Auf dem Niveau des zukünftigen Torus ist das Septum verdickt.

Pl. VI. — *Catolechia wahlenbergii.* — A : Début de développement de la pigmentation dans la paroi et le septum d'une ascospore. La périspore interne est très réactive ainsi que le voisinage de la lamelle médiane du septum. On distingue des sphérules dispersées dans la paroi propre. Au niveau du torus, des espaces clairs, de section triangulaire, sont présents de part et d'autre de la lamelle médiane du septum (flèches). — B : Stade un peu plus avancé que A. On distingue plusieurs zones réactives : la périspore interne, quatre strates dans le septum, une couche dans la paroi propre. On observe les sphérules de pigment renfermant des grains Patag +. Des zones claires persistent au niveau du torus (flèche).

Pl. VI. — *Catolechia wahlenbergii.* — A : Ascospore im Stadium beginnender Pigmentierung von Wand und Septum. Die innere Schicht des Perispors ist sehr reaktiv, ebenso das Septum im Bereich der Mittellamelle. In der Eigenwand erkennt man zerstreute Kügelchen. Auf dem Niveau der Torus sind beidseitig der Mittellamelle des Septums helle Räume dreieckigen Querschnitts vorhanden (Pfeile). — B : Etwas fortgeschritteneres Stadium als A. Man erkennt mehrere reaktive Zonen : den inneren Teil des Perispors, vier Schichten im Septum, eine Schicht in der Eigenwand. Die Pigmentkügelchen enthalten ebenfalls Patag + Körner. Auf dem Niveau des Torus bleiben helle Zonen erhalten (Pfeil).

Pl. VII. — *Catolechia wahlenbergii.* Paroi d'ascospore bien pigmentée et septum. — A : Les sphérules de pigment sont nombreuses. La région du torus est complexe. — B : Stade plus pigmenté que A ; coupe un peu tangentielle. Les sphérules très nombreuses sont contiguës. La pigmentation est très importante autour du torus (qui n'est pas dans le plan de coupe).

Pl. VII. — *Catolechia wahlenbergii.* Pigmentierte Ascosporenwand auf dem Niveau des Septums. — A : Die Pigmentkügelchen sind zahlreich. Der Bereich des Torus ist komplex. — B : Stärker pigmentiertes Stadium als A. Die zahlreichen Pigmentkügelchen liegen so dicht, dass sie sich gegenseitig berühren. Um den Torus ist die Pigmentierung sehr stark.

Pl. VIII. — *Epilichen scabrosus.* — A : Coupe subaxiale de l'apex d'un asque peu avant l'individualisation des ascospores. — B : Coupe un peu oblique au même stade que A; le bouchon apical Patag + est bien visible. — C : Structure de la paroi latérale de l'asque à la base de l'épaississement apical.

Pl. VIII. — *Epilichen scabrosus.* — A : Subaxialer Schnitt durch die Spitze eines Ascus wenig vor der Individualisierung der Ascosporen. — B : Etwas schiefer Schnitt im selben Stadium als A. Der apikale Patag + Pfropf ist gut sichtbar. — C : Struktur der seitlichen Ascuswand an der Basis der apikalen Verdickung.

Pl. IX. — *Epilichen scabrosus.* — A : Coupe subaxiale de l'apex d'un asque au début du développement des ascospores (stade primaire). Les interfaces et le bouchon apical, Patag +, sont bien distincts. — B : Coupe subaxiale d'un asque dont les spores commencent à se pigmenter. Le bouchon apical, Patag +, est moins différencié: les interfaces moyenne et inférieure n'apparaissent plus (flèche); la texture de la partie profonde de la paroi est modifiée.

Source : MNHN, Paris

Pl. IX. – *Epilichen scabrosus.* – A : Subaxialer Schnitt durch die Spitze eines Ascus am Beginn der Sporenbildung (Primärstadium). Die Trennflächen und der apikale Patag + Pfropf sind sehr deutlich. – B : Subaxialer Schnitt eines Ascus, dessen Sporen sich zu färben beginnen. Der apikale Patag + Pfropf ist etwas rückgebildet; die mittlere und untere Trennfläche sind nicht mehr erkennbar (Pfeil). Die Textur des inneren Teils der Wand ist verändert.

Pl. X. – *Epilichen scabrosus.* – A : Coupe subaxiale de l'apex d'un asque dont les spores sont en voie de maturation. La texture et la réactivité de la partie profonde de la paroi sont fortement modifiées. Les interfaces ne sont plus distinctes. Le bouchon apical, Patag +, est réduit. – B : Coupe longitudinale d'une ascospore en cours de pigmentation. La réactivité est plus importante au niveau de la périspore interne et de part et d'autre de la lamelle moyenne claire du septum; la paroi propre de l'ascospore est stratifiée.

Pl. X. – *Epilichen scabrosus.* – A : Subaxialer Schnitt durch die Spitze eines Ascus mit Sporen kurz vor der Reife. Die Textur und die Reaktivität des inneren Teils der Wand sind stark verändert. Die Trennflächen sind nicht mehr deutlich. Der apikale Patag + Pfropf ist reduziert. – B : Längsschnitt durch eine Ascospore im Stadium fortgeschrittener Pigmentierung. Auf dem Niveau des inneren Perispors und beiderseits der hellen Mittellamelle des Septums ist die Reaktivität stärker; die Eigenwand der Ascospore ist geschichtet.

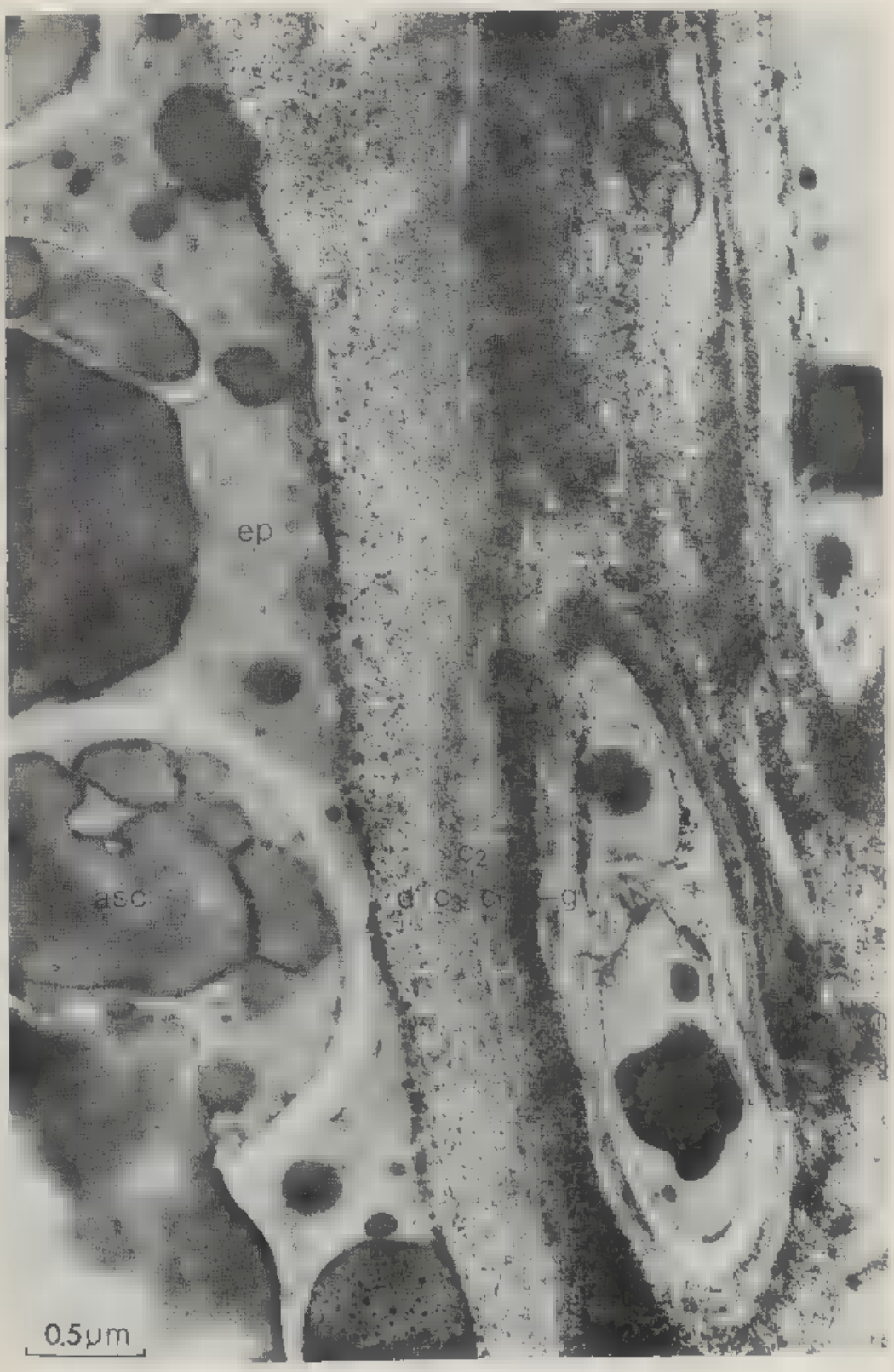
Pl. XI. – *Epilichen scabrosus.* – A : Coupe axiale de l'apex d'un asque peu avant la déhiscence. La texture de la couche d de la paroi est fortement modifiée. B : Coupe axiale de l'apex d'un asque au cours de la déhiscence. Un étroit canal axial prolonge l'épiplasme jusqu'au sommet de la couche d qui fait saillie au-dessus de l'exotunica (= couches a + b + c, et gélin) qui s'est rompue à l'apex après s'être allongée. La couche d est stratifiée. C : Stade plus âgé que B. La partie en saillie de la couche d est nettement distincte.

Pl. XI. – *Epilichen scabrosus.* – A : Axialer Schnitt durch die Spitze eines Ascus kurz vor der Sporenabgabe. Die Textur der Wandschicht d ist stark verändert. – B : Axialer Schnitt durch die Spitze eines Ascus bei der Sporenabgabe. Ein enger axialer Kanal lässt das Epiplasma durch die Schicht d dringen; diese ragt aus der Exotunica (= die Schichten a + b + c und Gallerte). Die Exotunica hat sich zuerst verlängert und ist dann am Apex aufgerissen. Die Schicht d lässt Unterschichten erkennen. – C : Älteres Stadium als B. Der vorgestreckte Teil der Schicht d ist sehr deutlich.

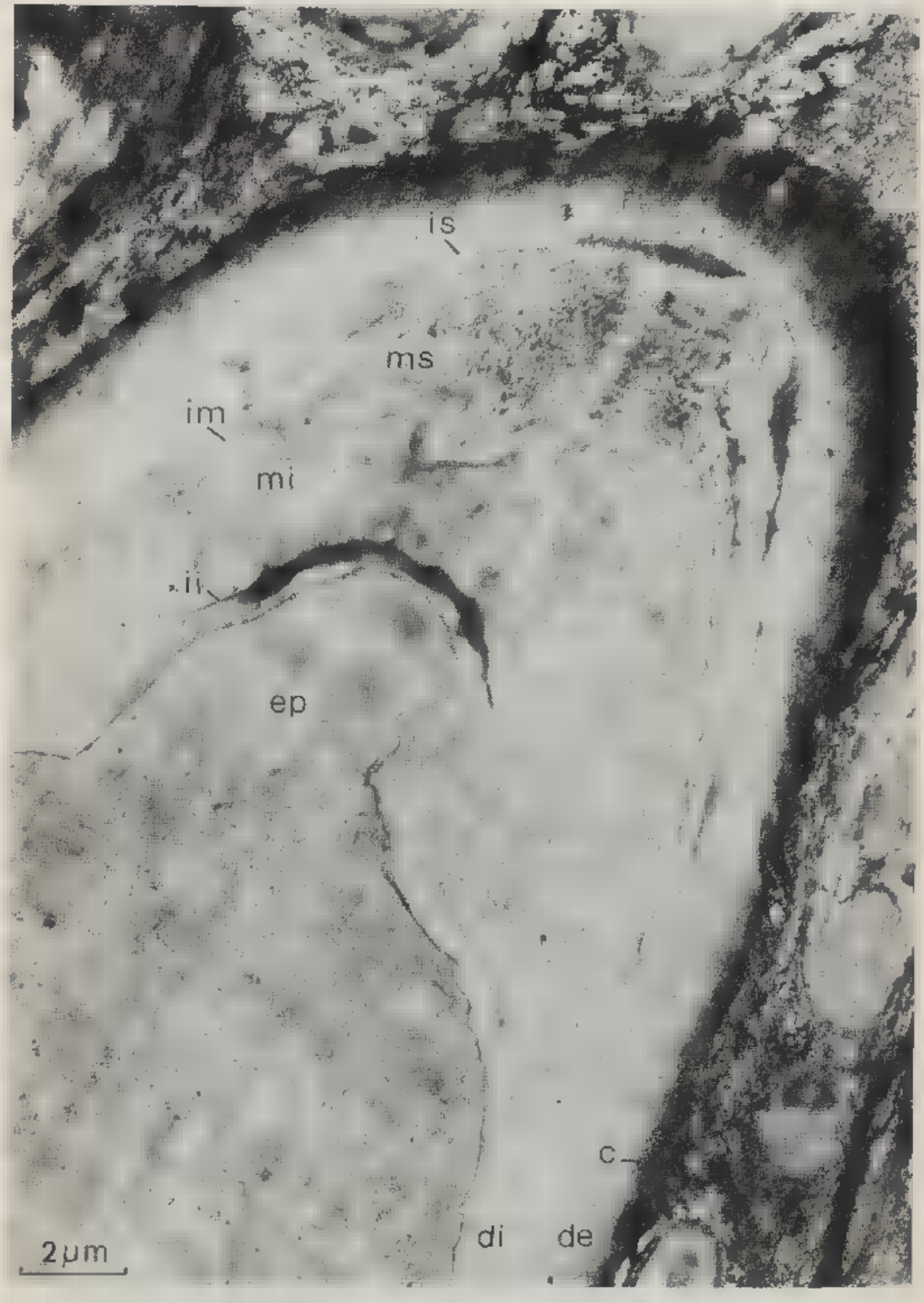
Pl. XII. – *Epilichen scabrosus.* – A : Coupe axiale de l'apex d'un asque en cours de déhiscence. A l'origine le sommet de l'asque était au-dessous des cellules terminales des paraphyses. On voit nettement que l'asque s'est allongé jusqu'à la surface supérieure de l'hyménium et que l'exotunica s'est rompue à ce niveau. Puis la couche d fait saillie au-dessus de l'hyménium avec une légère éversion. – B : Écartement du canal axial de la couche d et éversion lors de la libération d'une ascospore.

Pl. XII. – *Epilichen scabrosus.* – A : Axialer Schnitt durch die Spitze eines Ascus im Zuge der Sporenabgabe. Ursprünglich war die Ascuspitze unter den Terminalzellen der Paraphysen gelegen. Man sieht deutlich, dass sich der Ascus bis auf die Hymeniumoberfläche verlängert hat und dass die Exotunica auf diesem Niveau gerissen ist. Dann streckte sich die Schicht d über die Hymeniumoberfläche. – B : Ausweitung des axialen Kanals in der ausgestülpten Schicht d beim Entlassen einer Ascospore.

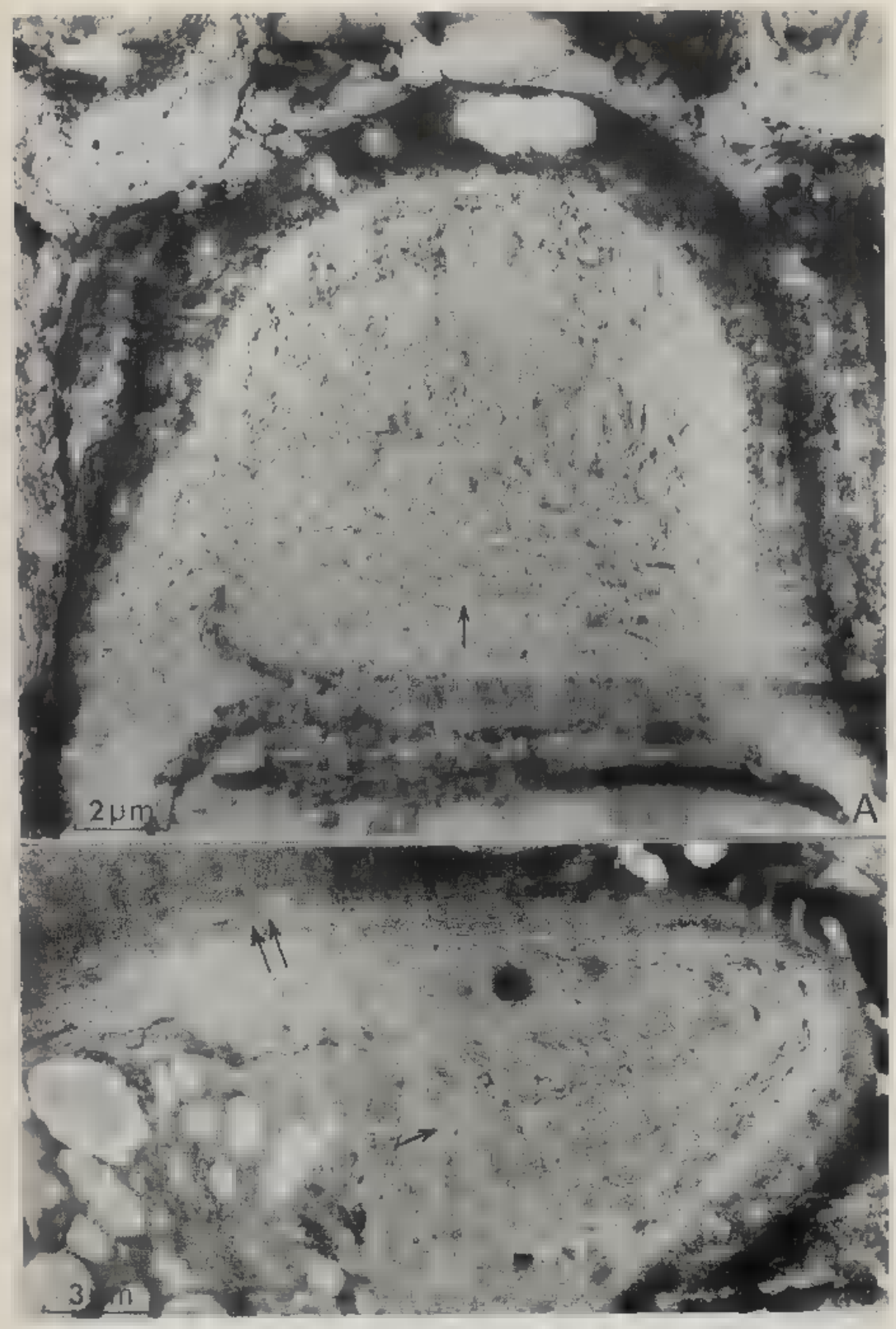
Source : MNHN, Paris



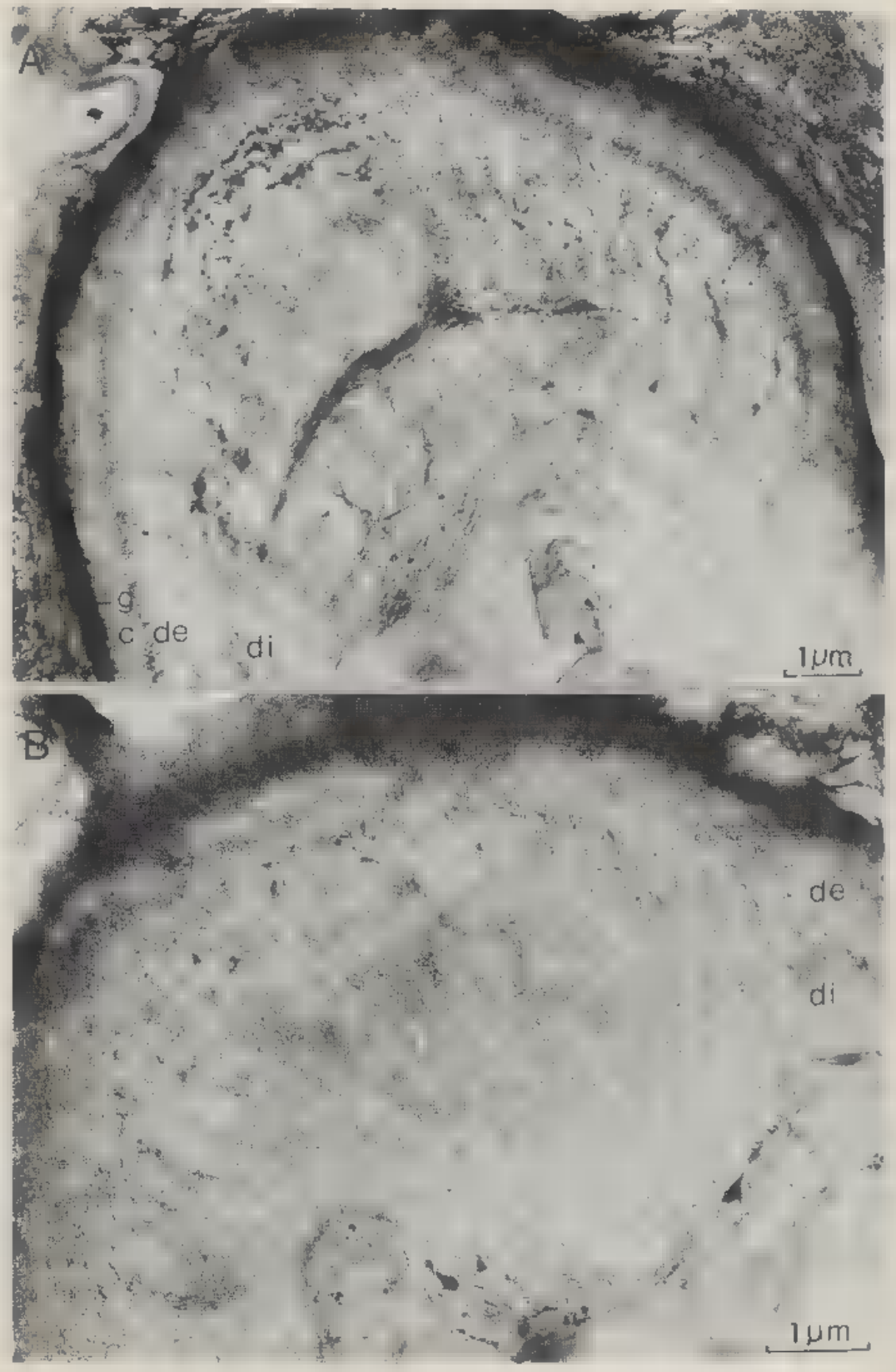
Source : MNHN, Paris



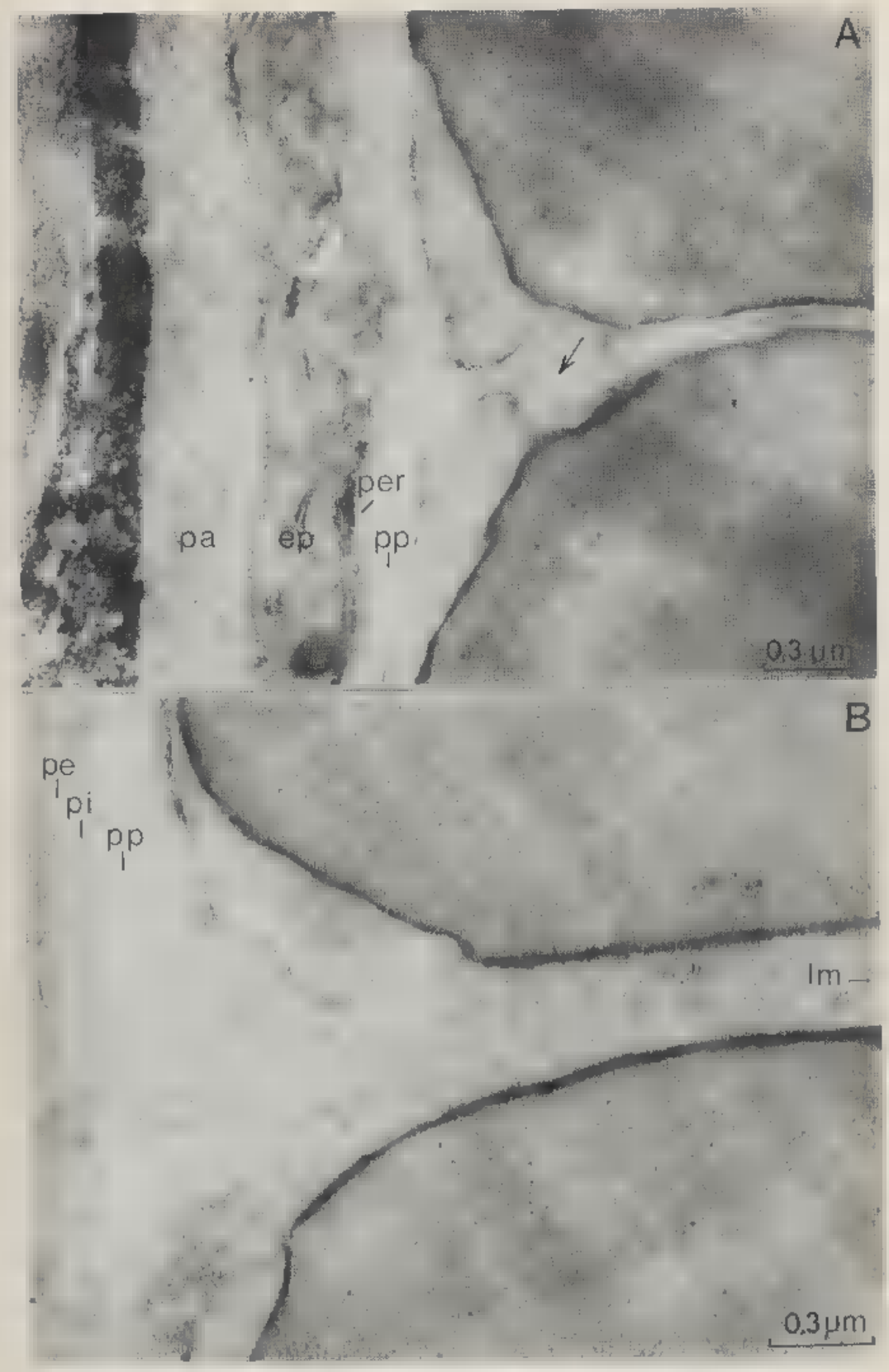
Source : MNHN, Paris



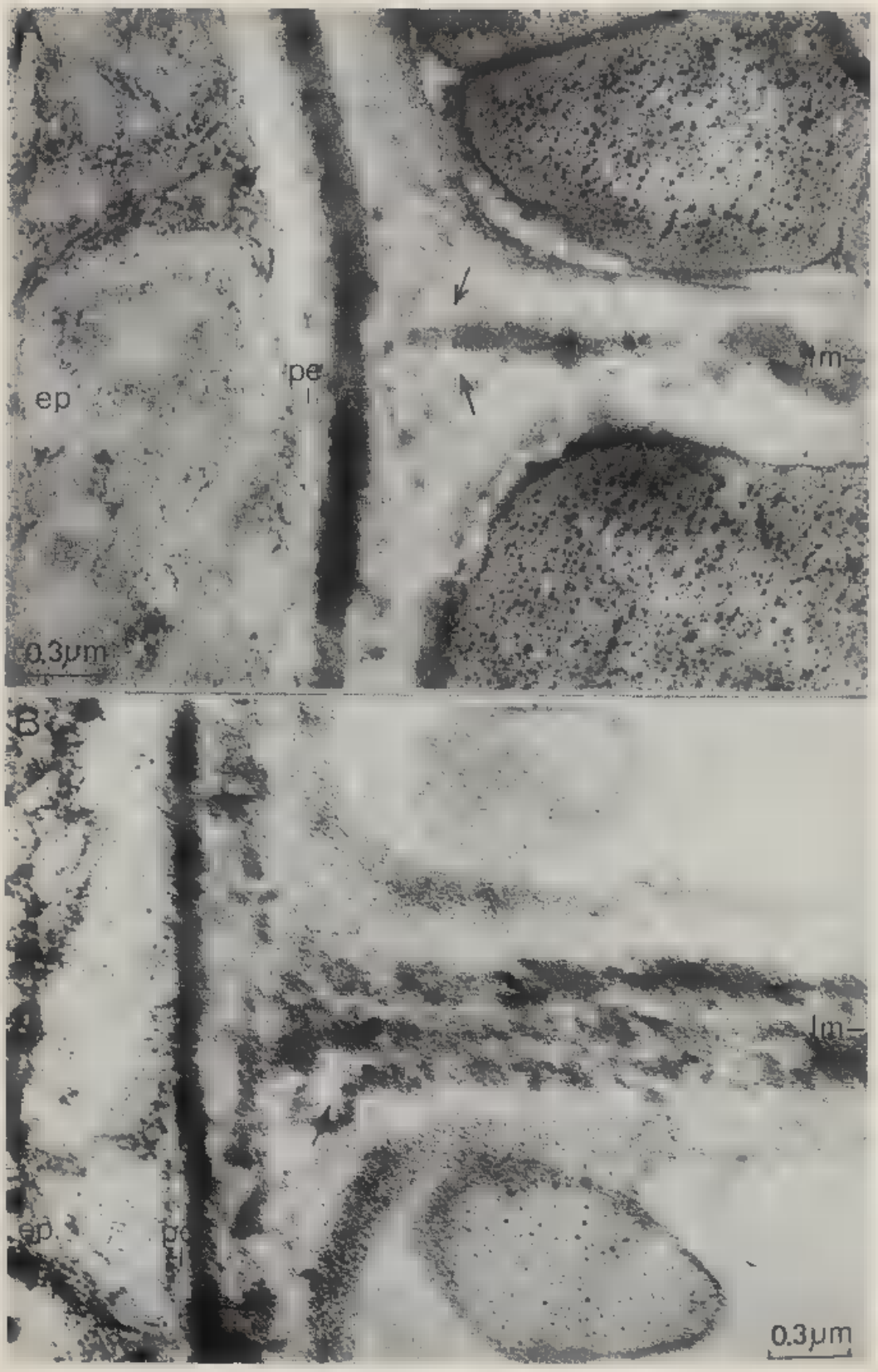
Source : MNHN, Paris



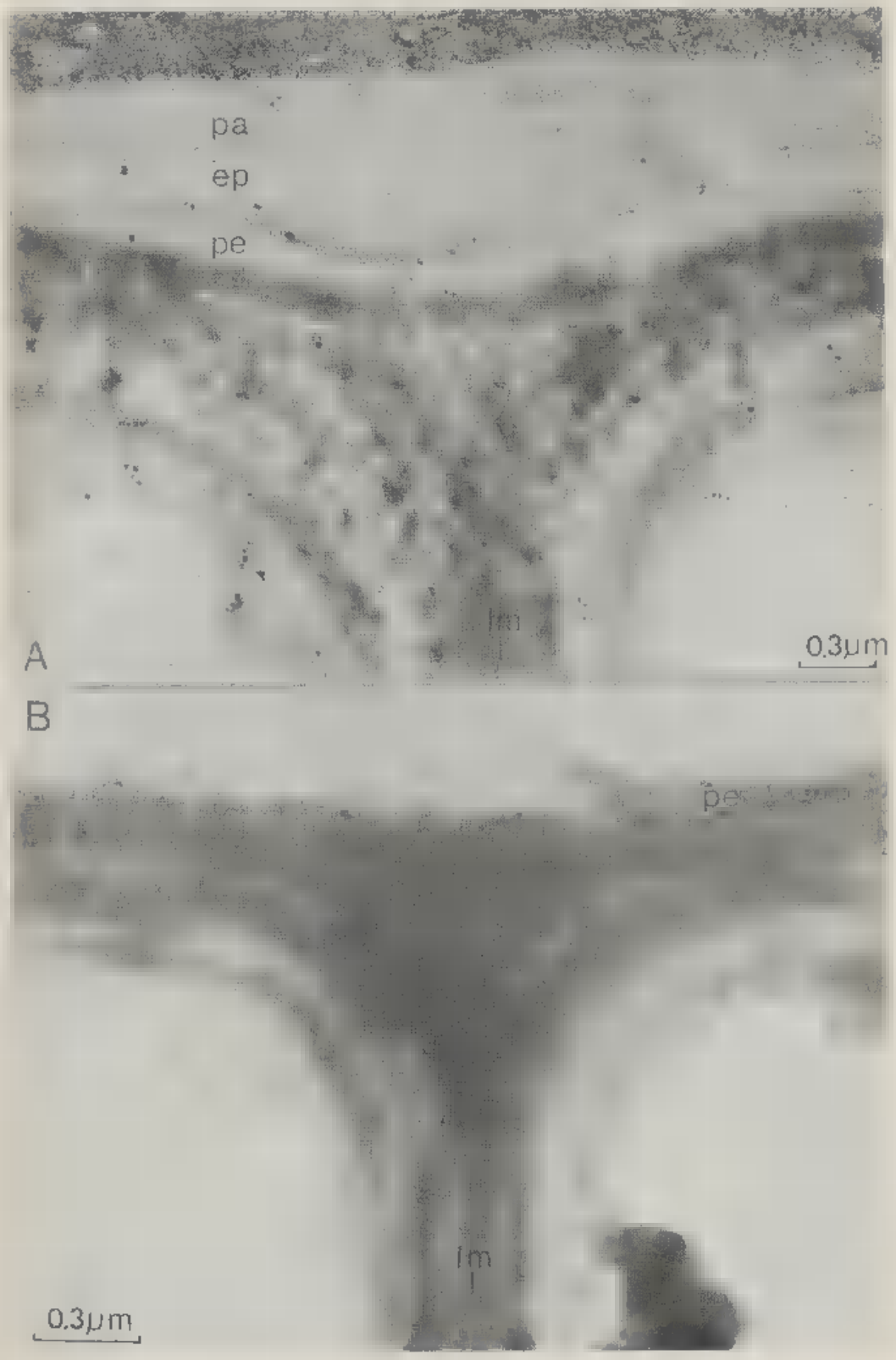
Source : MNHN, Paris



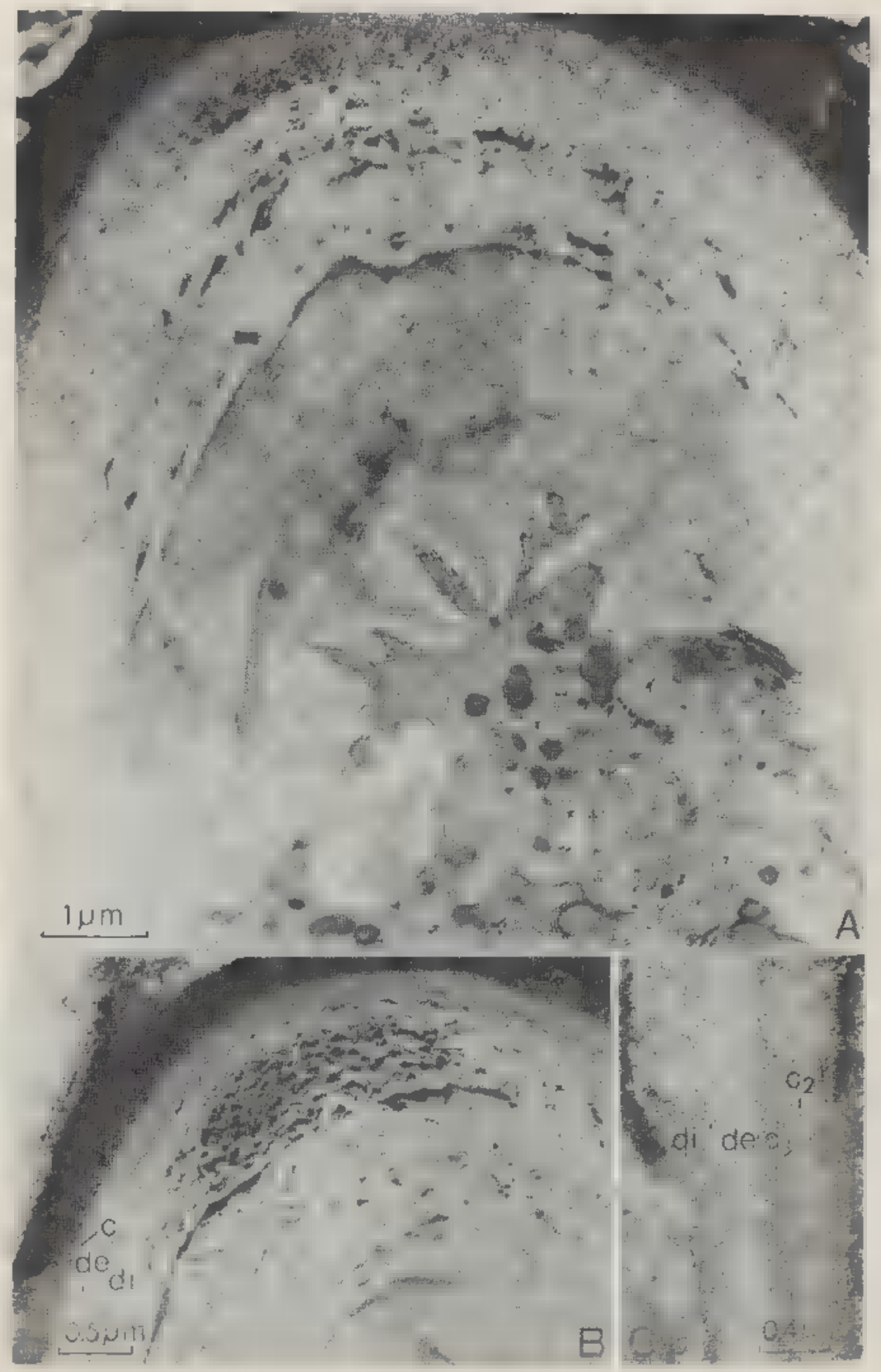
Source : MNHN, Paris



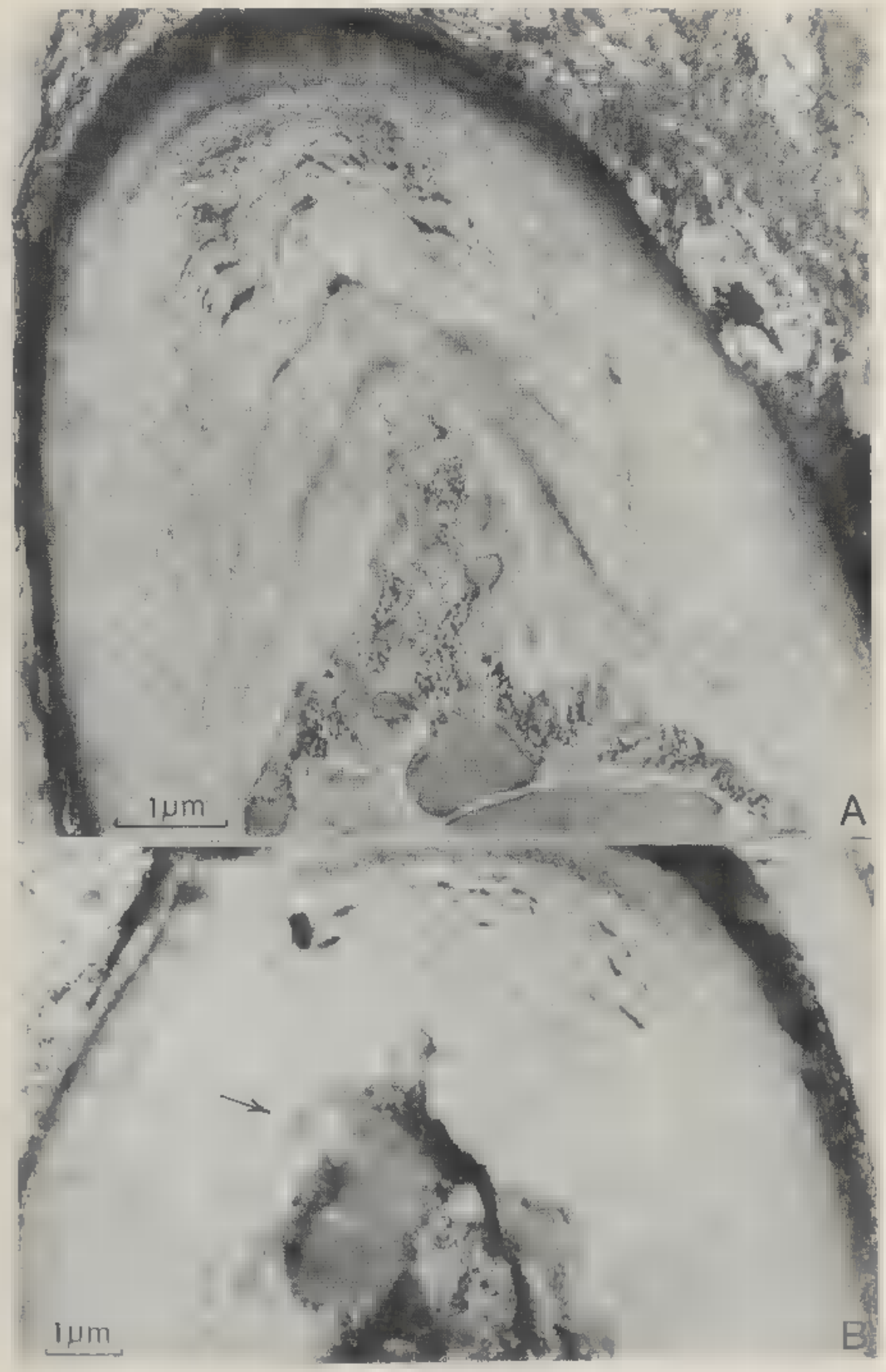
Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris



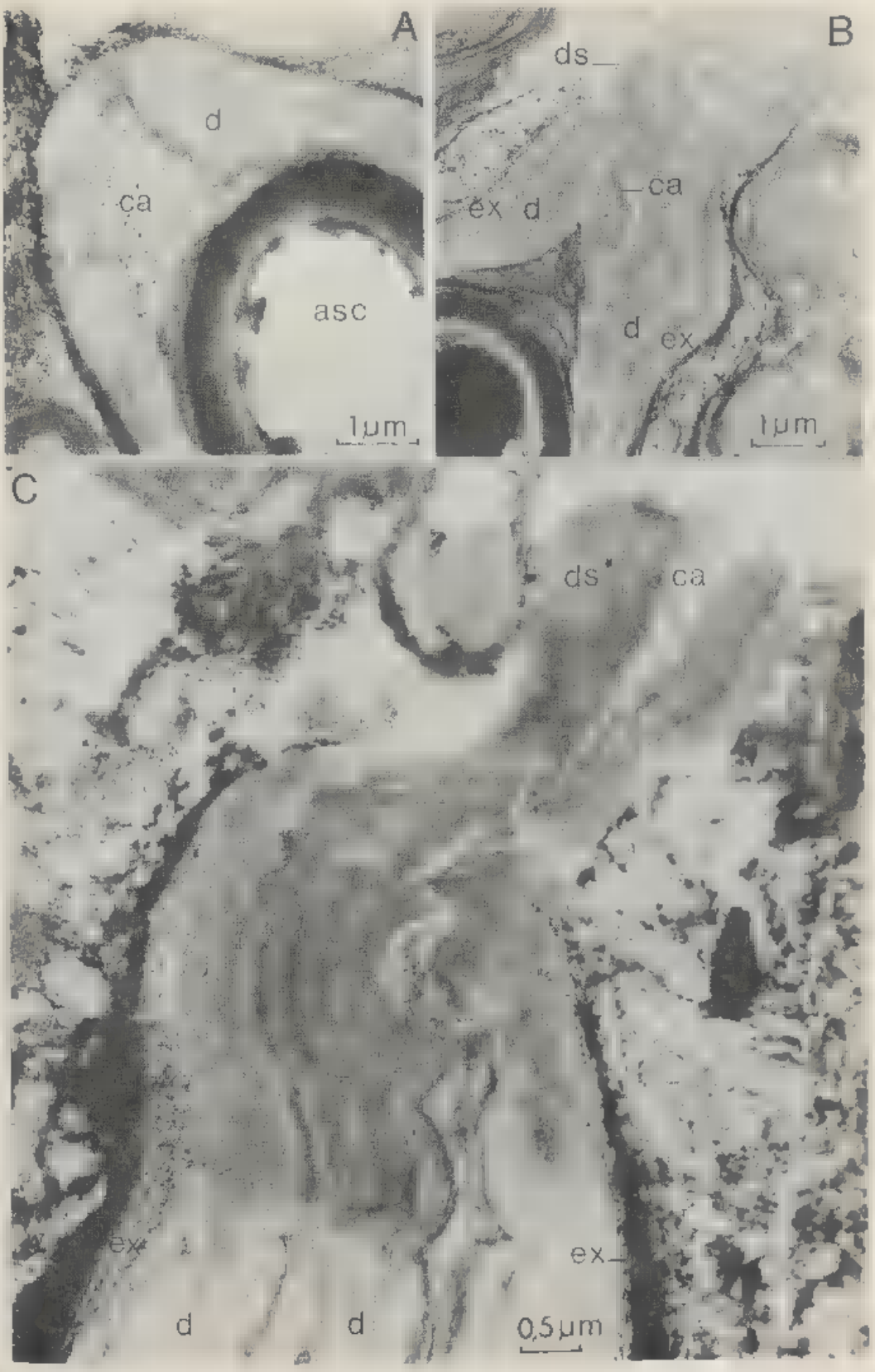
Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

RICCIA TRICHOCARPA HOWE ET *RICCIA CANESCENS* STEPH.

S. JOVET-AST*

RÉSUMÉ. – *Riccia trichocarpa* Howe, avril 1898 et *R. canescens* Steph., avril 1898, correspondent à une seule espèce pour laquelle le nom *R. trichocarpa* a été choisi. Nombre chromosomique : n = 8, parfois n = 16. Aire de distribution : a) aire principale : partie méridionale de l'Amérique du N, Afrique tropicale et subtropicale, Madagascar, pourtour de la Méditerranée; b) des points distants de cette aire : Minnesota, Socotra, Pologne, région caspienne; c) probablement Australie.

SUMMARY. – *Riccia canescens* Steph. is considered as a synonym of *R. trichocarpa* Howe. General distribution : South of North America; tropical and subtropical Africa, Madagascar; Mediterranean region; some points in Minnesota, Socotra, Polonia, North of Caspian sea; probably Australia.

Riccia trichocarpa Howe et *R. canescens* Steph. possèdent un caractère très rare chez les *Riccia* : de longs cils argentés couvrent les faces latérales du thalle. *R. trichocarpa* est signalé d'Amérique du Nord et d'Afrique tropicale. *R. canescens*, considéré comme une espèce périméditerranéenne, vit aussi, dit-on, en Afrique du Sud et du Sud-Ouest.

S'agit-il de deux espèces distinctes dont les aires s'intriquent ou d'une seule espèce dont l'aire s'étend sur l'Amérique, le S de l'Europe, l'Afrique ?

1. – Étude des types

R. canescens a été décrit par STEPHANI dans le *Bull. Herb. Boissier* (6, 4 : 320) en avril 1898, sur un spécimen d'Algérie récolté à Oran en 1852 par Balansa.

Le type de *R. canescens* est conservé en 3 exemplaires identiques sous le nom *R. cana* Dur., deux dans l'Herbier Cosson (PC), un dans l'Herbier Général (PC).

Qu'est-ce que *R. cana* ? En 1942, TRABUT a décrit «*R. cana* DR. mss» sur une récolte de Balansa effectuée près d'Oran (Algérie) en 1852. Il le considère comme synonyme de *R. canescens* Steph. La description de *R. cana*, bien que

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1983, 4, 1 : 37-46.

Source : MNHN, Paris

très courte (5 lignes en français), suffit pour indiquer qu'il s'agit bien de *R. canescens*. La récolte de Balansa représente donc à la fois le type de *R. cana* et le type de *R. canescens*.

R. trichocarpa a été décrit en avril 1898 par M.A. HOWE qui a choisi comme type, parmi 8 spécimens, la récolte de D.H. Campbell : California, San Mateo Co., avril 1892, Hep. Amer., nº 138. J'ai pu examiner ce spécimen conservé dans l'Herbier de la Smithsonian Institution.

II. — Identité des deux espèces : *R. canescens* et *R. trichocarpa*

D'après les diagnoses et les descriptions données par différents auteurs, apparaît, entre ces deux espèces, une ressemblance frappante. La seule particularité semble être, chez *R. trichocarpa*, la présence, sur la face dorsale, au-dessus des capsules, d'une tache violette et d'une touffe de cils raides.

Or, si l'on compare les types des deux espèces et si l'on examine un grand nombre de spécimens d'origines différentes, on est conduit à la conclusion suivante : il existe une seule espèce définie par un ensemble de caractères fondamentaux dont quelques-uns varient quantitativement mais dans des limites étroites.

III. — Choix du nom de l'espèce

Les deux diagnoses ont été publiées en avril 1898. *R. trichocarpa* est décrit par HOWE dans un fascicule du *Bull. Torrey Bot. Club* portant, sur la première page, la date «12 avril 1898» (précision aimablement communiquée par Dr Geneva Sayre).

La préface du Species Hepaticarum signée STEPHANI, porte la date 6 février 1898. Ceci pourrait indiquer que le manuscrit a été déposé avant cette date mais ne précise pas la date de publication.

Le fascicule du *Bull. Herb. Boissier* qui contient la diagnose du *R. canescens* ne porte pas le numéro du jour d'avril 1898. Or, en examinant la liste des dates de parution des fascicules du *Bull. Herb. Boissier*, G. Sayre a remarqué que, presque toujours, la parution est datée de la fin d'un mois. Ceci fait penser que *R. canescens* serait postérieur à *R. trichocarpa*. Mais Dr Patricia Geissler, qui a eu l'amabilité d'examiner des doubles de la correspondance de l'Herbier Boissier à Stephani, trouve que la date de parution pourrait être le «5 avril 1898». Donc, *R. canescens* aurait été publié antérieurement à *R. trichocarpa*.

Cette date n'étant pas portée sur le fascicule du *Bull. Herb. Boissier*, je crois préférable de considérer ces deux diagnoses comme «de même date». Je dois donc appliquer l'article 57.2 du Code International de Nomenclature (1978), précisant : «l'auteur qui, le premier, réunit des taxons portant des noms et des épithètes de même date, doit en choisir un parmi ceux-ci et son choix fait autorité». Je choisis le nom qui correspond à la description la plus fidèle, c'est-à-dire *Riccia trichocarpa* Howe. Ainsi, *R. canescens* Steph. devient synonyme de *R. trichocarpa* Howe.

Source : MNHN, Paris

IV. — Spécimens étudiés

1. **Spécimens d'Amérique.** — Hepaticae Americanae. 138, San Mateo Co., California, april 1892 (US, cité comme type par Howe). - South California, Balboa P. San Diego, Haynes 2742 (US) — Southern California, near hospital, Balboa Park, San Diego, Haynes 2785 (US) - California, Bolander, 1864-1870 (US) California, 2.5 miles east of Fair Oaks, Sacramento Co., Carter 312 (US) - Southern California, Ojai, Ventura Co., Haynes 1696, 1973 pp. (US) Hepaticae Californiae, near Berkeley, Howe, 1895 (US, cité par HOWE dans sa description originale) - California, Piedmont cemetery, Alameda Co., Proskauer 10 (PC) — California, Carter, 1933 (PC) — California, Azusa, Le Roy Abrams, 3123 (PC) Mexique, San Luis Potosi, 1730 m, flachgründig, offen, Volk, 6/0722 (hb Volk), det. Volk sub *R. canescens* - Mexique, Jardin Botanique de Mexico, 2300 m, Düll, 1966 (hb Düll).

Les spécimens de Californie m'ont été aimablement communiqués par la Smithsonian Institution.

2. **Spécimens d'Europe et d'Afrique du Nord.** — Plantes d'Algérie, Oran, Balansa 1852, type du *R. canescens* (PC). - Pologne, Silesia Inferior, distr. Dzierzoniow, prope Jordanow, ca 181 m, Kola, 1960 (PC) — Italie, Tyrol, Meran, c. 450 m, Düll, 1966 (PC) - 43 spécimens (PC) récoltés dans les pays méditerranéens et cités dans les listes de récoltes publiées par S. JOVET et H. BISCHLER, de 1966 à 1980, principalement dans la *Rev. Bryol. Lichénol.*

3. **Spécimens d'Afrique.** — Moçambique, Manica, Chimoio-V.Pery- Caneca do Velhó, Horacio Sergio, 1977 (LISU et PC) - Uganda, Jinja, E.W. Jones 529 (PC) - Niger, sur plateau latéritique, au N de Niamey (20 km), Mahamane Saadou, 1980 (hb Saadou) — 18 spécimens récoltés par Dr Volk au SW Afrika (hb Volk).

4. **Spécimen de Madagascar.** — Ranomafana, Tihosy, sur rochers de granit, localement et temporairement ruisselants, 400 m, N de Fort-Dauphin, Tixier, 1976 (PC).

5. **Spécimen du Moyen Orient.** — Liban, Prov. Banader-va-Jazayer-e-Omman, Kuh-e-Geno bei Bandar Abbas, 2050 m, Kalk, Frey 2-384 (hb Frey).

V. — Description du *Riccia trichocarpa* (Pl. I: II: III. 1-3)

1. **Thalle.** — En rosette ou en lobes grégaires; 2-4 fois dichotome. Lobes longs de 2-5,5 mm, larges de 0.7-1,5 mm. Face dorsale vert clair, parfois un peu plus glauque, rarement d'un vert bleu vif. Faces latérales et ventrale, écailles et marge violet sombre, presque noires. Marge bombée et non délimitée par un bord aigu. Sur le sec les faces latérales se rejoignent, cachant la face dorsale et montrant seulement la partie violette du thalle. Sillon assez profond vers l'apex, s'élargissant dans la partie médiane et alors peu profond, disparaissant progressivement vers la base du thalle. Cils blanc argent, parfois dorés, principalement sur quelques spécimens anciens; localisés sur les faces latérales et sur la marge; sur toute

Source : MNHN, Paris



Pl. I. — *Riccia trichocarpa* Howe. spécimens d'Afrique et de la région méditerranéenne. Pour comparaison, spécimens australiens appartenant, sans doute, à la même espèce. 1, 2 : thalles, Afrique, Volk 5254. 3, 4 : thalles, Afrique, Volk 5253. 5 : thalle, Afrique, Volk 979. 6 : thalle, Australie, Volk 145. 7 : section d'un lobe, Afrique, Volk 979. 8,

Source : MNHN, Paris

la longueur du lobe mais plus abondants au sommet où ceux des deux bords peuvent se rejoindre ou même s'entrecroiser; rectilignes ou un peu arqués, très raides, parfois un peu flexueux, aigus, lisses; de longueur variée sur un même thalle et d'un spécimen à l'autre (400-1000 µm); larges, à leur base, de 30-40 µm; à paroi plus épaisse d'un côté que de l'autre et, lorsque le cil se tord, semblant épaissie en spirale. Parmi les cils raides, quelques poils flexueux, lisses, à paroi très mince, plus courts que les cils, le plus souvent longs de 500 µm mais pouvant atteindre 900 µm, plus larges à la base (40-62 µm). A la face dorsale du thalle, au-dessus des capsules, une tache violette et, au centre de cette tache, donc juste au sommet de la capsule, un cil ou plusieurs cils groupés par 2-12, plus courts que les cils des faces latérales mais semblables à eux, auxquels se mêlent, rarement, 1 ou 2 poils semblables à ceux des faces latérales. La tache et les cils ou l'une ou les autres peuvent manquer.

Section du lobe, au sommet aussi large que haute, à bord supérieur plus étroit que le bord inférieur; au-dessous du sommet 1 fois 1/2 à 2 fois 1/2 plus large que haute; bord supérieur à sillon peu profond ou presque horizontal, parfois un peu concave; bords latéraux arqués; cellules épidermiques persistant dans le sillon, sphériques.

2. Inflorescence. — Monoïque. Col des anthéridies blanc ou violet, faisant fortement saillie (50-100 µm) à la surface du lobe. Col des archégones généralement violet, peu saillant sur le thalle sauf à l'apex où les archégones jeunes ont souvent un long col qui s'élève au fond du sillon profond et étroit.

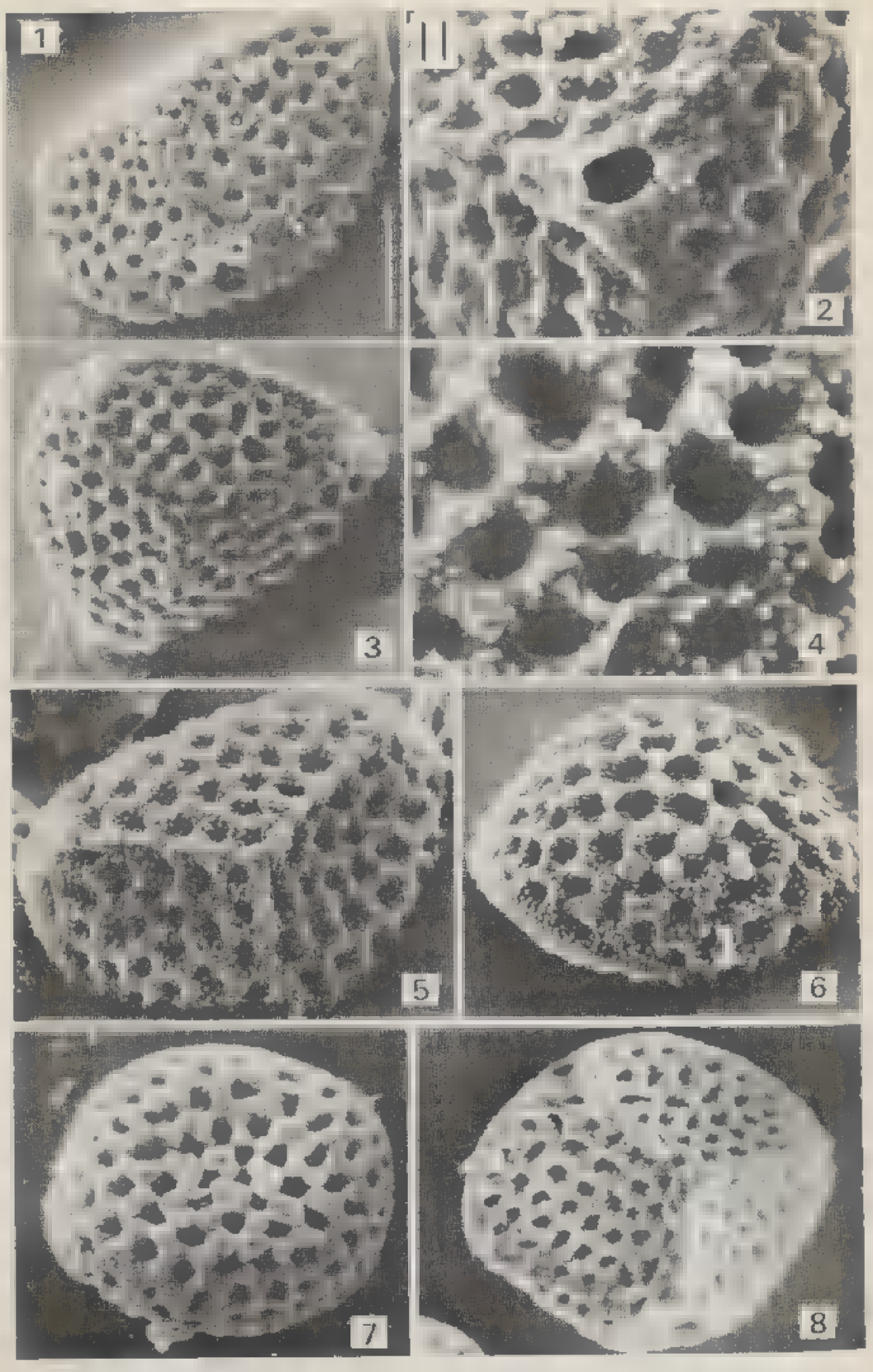
3. Spores. — Contour arrondi ou triangulaire; à maturité, brun foncé ou brun noir. Diamètre : (60)-80-112-(120) µm. Aile très étroite, large de 2 µm environ, finement granuleuse, irrégulière, disparaissant par places ou totalement. Face distale à ornementation forte; (8)-9-12-(14) alvéoles limitées par des murets épais, noirs, portant, aux angles, des tubercules forts qui donnent un aspect crénelé aux spores vues de profil; sur les murets, fins granules visibles seulement au MEB. Face proximale à facettes nettement indiquées mais séparées par des crêtes peu saillantes; à ornementation semblable à celle de la face distale. Pores grands.

4. Chromosomes. — D'après SILER (1934), chez *R. trichocarpa*, n = 8. J'ai compté, sur les spécimens africains Volk 5253, 5254, 5370, n = 16; sur un spécimen portugais, n = 8; sur un spécimen malgache, n = 8. Nous admettons

---

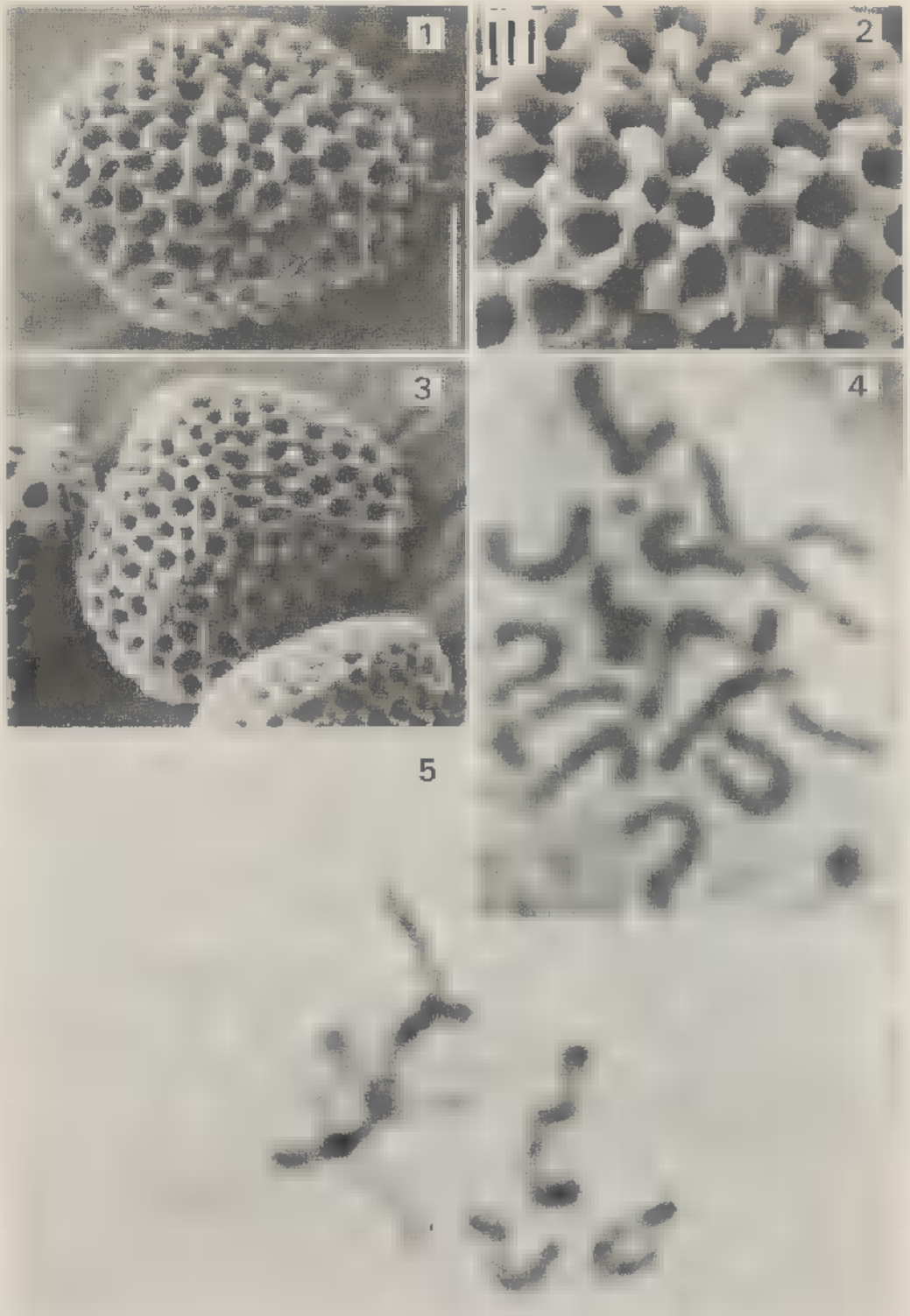
9, 10, 11, 12 : thalles et sections, Algérie, Jovet-Bischler 76434. 13, 14, 15 : spores, face distale, face proximale, ornementation au pôle, Algérie, J.-B. 76434. 16, 17 : sections de lobe, Australie, Volk 145. 18 : id., section de lobe dans la partie la plus large. 19 : id., cellules épidermiques au fond d'un sillon. 20 : id., section de lobe au sommet. 21, 22 : détail de l'aile de la spore et ornementation au pôle distal, Yougoslavie, J.-B. 75211. 23 : cil. 24 : poil à paroi très mince. 25-30 : chromosomes; 25 : n = 8, Australie, Volk 063; 26 : n = 8, Afrique, Volk 5370; 27 : anaphase, n = 8, Afrique, Volk 5370; 28 : n = 16, Volk 5254; 29 : n = 16, Afrique, Volk 5253; 30 : n = 8, Portugal, J.-B.

Source : MNHN, Paris



Pl. II. – *Riccia trichocarpa*. spores. 1, 2, 3, 4 : Californie, Carter 312; 5, 6 : Californie, Le Roy Abrams 3123; 7, ▮ : Algérie, Jovet-Bischler 76434. 1, 3, 5, 8 : faces proximales.

Source : MNHN, Paris



2 : pore et crête, face proximale. 4 : alvéoles de la face proximale. 6, 7 : faces distales. Échelle : 1, 3, 7, 8 = 80 μm; 2 = 40 μm; 4 = 20 μm; 5, 6 = 30 μm.

Pl. III. – *Riccia trichocarpa*, spores et caryotype. 1, 2, 3 : SW Afrika, Volk 01163. 1 : face distale. 2 : alvéoles de la face distale. 3 : face proximale. 4 : n = 16, SW Afrika, Volk 5253. 5 : n = 8, Portugal, Santiago de Escorial, J.-B. 79910. Échelle : 1, 3 = 80 μm; 2 = 40 μm.

Source : MNHN, Paris

que, chez *R. trichocarpa*, n = 8 mais que les diploïdes peuvent exister sans présenter de caractères morphologiques particuliers.

VI. - Remarques

1. Bien que *R. trichocarpa* soit monoïque, certains thalles ont seulement des anthéridies donc semblent dioïques. En fait, souvent, chez les *Riccia*, les anthéridies commencent à apparaître avant les archégones et continuent à se développer pendant toute la période de formation des archégones.

2. D'après plusieurs descriptions, la présence d'une tache violette et d'une touffe de cils au-dessus des capsules différencie *R. trichocarpa* de *R. canescens*. Les thalles stériles seraient donc indéterminables. Or, cette distinction spécifique n'existe pas; il s'agit seulement d'une variation quantitative de ce caractère qui pourrait être d'origine géographique. Cependant, si, sur les spécimens européens et africains, les taches et les cils sont un peu moins fréquents, on en trouve toujours sur quelques thalles d'une même population.

3. L'ornementation des spores a été décrite et figurée par STEINKAMP et DOYLE (1979) sur un seul spécimen récolté par les auteurs en Californie. Elle correspond exactement à celle qui a été représentée ici.

VII. – Écologie du *R. trichocarpa*

R. trichocarpa vit entre 0 et 1100 m et, semble-t-il, jusqu'à 2300 m d'altitude, dans des localités à pluviosité faible ou assez forte (par exemple recevant 900 ou même 1800 mm de pluie par an), sur des sols calcaires ou siliceux, à pH = 4.5-7,6. On le trouve dans des prairies marécageuses, au bord des rivières ou des oueds, sur la terre entre des rochers ou des dalles, à la base de rochers mouillés par un ruissellement temporaire, sur le fond asséché des mares, sur des murs, sur les chemins ombragés ou exposés, les sols secs et pierreux, les pentes sèches.

Il apparaît donc comme une espèce de régions tempérées chaudes, ou méditerranéennes ou tropicales, de basse ou de moyenne altitude, indifférente à la nature et à la texture du sol, préférant les stations temporairement humides mais capable de supporter les conditions semi-arides.

VIII. – Distribution du *R. trichocarpa*

R. trichocarpa est distribué sur une grande partie du monde :

1) Amérique : Oregon, California, Baja California, Ile Santa Catalina, Guadaloupe, Arizona, Texas, Oklahoma, Minnesota, Mexique.

2) Europe et Afrique du Nord : Portugal, Espagne, SE de la France et Corse, Italie (Tyrol), Yougoslavie, Crète, N de la Mer Caspienne (peut-être sous le nom *R. ciliata* var. *intumescens*), Pologne, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc.

3) Afrique subtropicale et tropicale : Canaries, Uganda, Kénya, Niger, Socotra, Mozambique, SW Africain, Namibie.

4) Madagascar.

Source : MNHN, Paris

Hors des régions à climat chaud et tempéré chaud, *R. trichocarpa* se trouve isolé en quelques points plus septentrionaux, à climat plus frais ou plus contrasté où il occupe (au moins en Pologne) des stations bien exposées : au Minnesota, à l'W de Courtland, localité la plus septentrionale pour l'Amérique du Nord; en Pologne, à 34 km au S de Wroclaw sur une paroi humide exposée au S, dans une carrière, à Jordanow; dans la région caspienne, au semi-désert de la Volga inférieure, au N du lac Elton et, probablement, au N du Caucase, toute cette région représentant le prolongement de la région méditerranéenne actuelle.

IX. — *R. trichocarpa* existe-t-il en Australie ?

R. crinita a été décrit en 1846 par TAYLOR puis, en 1890, par STEPHANI sur une récolte de Swan River (Drummond 42) conservée au British Museum. Grâce à l'amabilité du Keeper of Botany de cet établissement, j'ai eu communication de ce type. On ne peut étudier ce très petit spécimen sans risquer de le briser. Je n'ai donc fait qu'une étude très incomplète. Cependant, les caractères suivants sont visibles :

- longueur des cils, le plus souvent 800 µm mais jusqu'à 1000 µm
  cils parfois dorés
- longs poils souples, à paroi mince, larges, mêlés aux cils.

Les spores de la préparation jointe au spécimen, un peu écrasées, ne présentent pas des caractères extrêmement précis. Des spores, trouvées dans la terre du sachet semblent bien appartenir au spécimen. Leurs caractères sont les suivants : diamètre 77, 82, 84, 96 µm, couleur brun rouge, ornementation noire, alvéoles 9-10 limitées par des murets ayant, aux angles, des tubercules forts, aile étroite.

La description donnée par NA-THALANG (1980, p. 77) donne des détails plus précis.

La ressemblance entre *R. crinita* et *R. trichocarpa* semble évidente et je serais tentée de considérer *R. crinita* comme synonyme de *R. trichocarpa*.

Des spécimens récoltés en Australie par Volk (nº 076, 063, 113, 144, 145) sont très comparables au *R. trichocarpa*. Ils peuvent, cependant, présenter quelques caractères un peu particuliers : thalle bleu vert plus intense, un peu charnu, cils plus flexueux (Pl. I, 17, 18). Tous ont n = 8 (Pl. I, 25). Un examen de l'ensemble des spécimens australiens à cils longs paraît donc indispensable. Il pourrait permettre une nomenclature plus précise, confirmer la très vaste distribution du *R. trichocarpa* dans le monde et les variations possibles de ce taxon.

X. — Conclusion

R. trichocarpa et *R. canescens* appartiennent à la même espèce pour laquelle le nom *trichocarpa* a été choisi.

La distribution actuelle semble indiquer l'ancienneté de cette espèce dont l'extension à dû être, dans le passé, assez considérable.

La constance de ses caractères sur toute son aire, la diploïdie du gamétophyte

Source : MNHN, Paris

n'entraînant pas de modifications qualitatives ou quantitatives importantes des caractères morphologiques, sa localisation dans des stations au moins temporairement humides comme dans des lieux semi-arides, son indifférence à la nature du sol semblent correspondre à une remarquable stabilité génétique et à une préadaptation à différents types de conditions écologiques, donc à un équilibre biologique parfaitement fixé qui a permis la survie de l'espèce au cours des temps.

Si *R. crinita* Tayl. était reconnu comme identique à *R. trichocarpa*, il faudrait désigner l'espèce par le nom *R. crinita* le plus anciennement publié.

BIBLIOGRAPHIE

ARNELL S., 1957 – Hepaticae collected in South West Africa by Prof. Dr. O. H. Volk. *Mitt. Bot. Staatssamml.* 16 : 262-272.

ARNELL S., 1961 – List of Hepaticae of the Canary Islands. *Svensk Bot. Tidskr.* 55 (2) : 379-393.

ARNELL S., 1963 – Hepaticae of South Africa. Stockholm, Swedish Nat. Sci. Res. Council.

CASAS DE PUIG C., 1958 – La flora briologica del Cap de Creus. *Pharm. Medit.* 2 : 440-459.

GAMS H., 1934 – Beiträge zur Kenntnis der Steppenmoose. *Ann. Bryol.* 7 : 37-56.

HOWE M.A., 1898 – New american Hepaticae. *Bull. Torrey Bot. Club* 25 : 183-192.

JONES E.W., 1957 – African Hepaticae. XIII. The Ricciaceae in tropical Africa. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 3 (2) : 208-227.

JONES E.W., 1969 – Hepaticae *in* C.C. TOWNSEND, Bryophytes from Socotra. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5 (4) : 795-796.

JOVET-AST S., 1970 – Le caryotype des Ricciaceae. *Rev. Bryol. Lichénol.* «1968-69» 1970, 36 : 673-689.

KELLER B.A., 1926 – Niedere Pflanzen auf den Böden. Die Pflanzenwelt der russischen Steppen, Halbwüsten und Wüsten. 2. Woronesh.

KELLER B.A., 1927 – Distribution of vegetation on the plains of european Russia. *J. Ecol.* 15 : 189-233.

KOLA W., 1962 – *Riccia canescens* St. en Pologne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 31 : 100-101.

MÜLLER K., 1951-1958 – Die Lebermoose Europas, *in* Rabenhorst's Kryptogamenflora, ed. 3 : 445-446.

NA-THALANG O., 1980 – A revision of the genus *Riccia* (Hepaticae) in Australia. *Brunonia* 3 (1) : 61-140.

SCHUSTER R.M., 1953 – Boreal Hepaticae. A manual of the Liverworts of Minnesota and adjacent regions. *Amer. Midland Nat.* 49 : 257-684.

SERGIO C. & MENDES E.J., 1971 – Notas sobre a distribuçao em Portugal de tres espécies do genero *Riccia* L. *Anuário Soc. Brot.* 37 : 47-57.

SILER M.B., 1934 – Chromosome number in certain Ricciaceae. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.* 20 : 603-607.

STEERE W.C., 1954 – Bryophyta of Santa Catalina Island, California. *Madroño* 12 : 180-189.

STEINKAMP M.P. & DOYLE W.T., 1979 – Spore wall ultrastructure in four species of the liverwort *Riccia*. *Amer. J. Bot.* 66 (5) : 546-556.

STEPHANI F., 1898 – Species Hepaticarum. *Bull. Herb. Boissier* 6 (4) : 320.

TRABUT L., 1942 – Flore des Hépatiques de l'Afrique du Nord. *Rev. Bryol. Lichénol.* «1941-42» 1942, 12 : 1-43.

UDAR R., 1958 – Culture studies in the genus *Riccia* (Mich.) L. III. Sporeling germination in *R. trichocarpa* Howe – A reinvestigation. *J. Indian Bot. Soc.* 37 : 70-74.

Source : MNHN, Paris

LES LICHENS BIOINDICATEURS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DANS LA RÉGION PARISIENNE

S. DERUELLE[1] et F. GARCIA-SCHAEFFER[2]

RÉSUMÉ. – La végétation lichénique épiphyte de la Région Parisienne (5040 km²) a été étudiée par la méthode quantitative de l'IAP (LEBLANC & DE SLOOVER 1970). Les données des 778 relevés ont été traitées par ordinateur et l'influence des conditions stationnelles sur l'IAP a été discutée. L'IAP, le nombre d'espèces et le degré de pollution déterminé avec l'échelle de HAWKSWORTH & ROSE (1970) présentent une corrélation étroite. L'IAP est aussi affecté par l'isolement, le vent, l'altitude, la distance de Paris et par la nature du phorophyte. Enfin, une carte de la pollution atmosphérique a été établie en regroupant en 5 classes les valeurs de l'IAP.

SUMMARY. – The epiphytic lichen vegetation of the Paris region (5040 km²) was studied through the IAP quantitative method (LEBLANC & DE SLOOVER 1970). The 778 survey data were computerized (regression analysis) and the influence of environmental conditions on the IAP index was discussed. There is a strong correlation between the IAP index, the number of epiphytes per station and the air pollution rate, estimates on the HAWKSWORTH & ROSE scale (1970). The IAP index is also affected by tree isolation, wind, altitude, distance from Paris and phorophyte species. Finally, the IAP data figures were divided into five classes for an air pollution mapping.

INTRODUCTION

La cartographie de la pollution atmosphérique en utilisant les lichens comme bioindicateurs est maintenant répandue dans le monde entier. Parmi les travaux récents, les méthodes qualitatives (HAWKSWORTH & ROSE 1970) et les méthodes quantitatives avec calcul de l'IAP (LEBLANC & DE SLOOVER 1970) ou de l'IP (TRASS 1973), avec leurs avantages et leurs inconvénients respectifs (DERUELLE 1978a), sont indifféremment employées.

L'établissement des cartes de pollution s'effectue généralement en attribuant les modifications de la végétation lichénique aux variations du gradient de pollution atmosphérique, dans les zones urbaines et industrielles. On précise à ce

1. Laboratoire de Cryptogamie - Université Pierre et Marie Curie, 9, quai Saint-Bernard, 75230 Paris Cedex 05.

2. Laboratoire de Statistique appliquée - Université de Paris-Sud, Mathématique (Bât. 425), 91405 Orsay Cedex.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1983, 4, 1 : 47-64.

Source : MNHN, Paris

sujet que la comparaison entre les différentes stations doit s'effectuer dans des conditions homogènes. Or la recherche de conditions substratiques, climatiques, voire microclimatiques homogènes n'est pas aisée, et en conséquence, la discussion des critères d'homogénéité des stations est souvent négligée.

Nous allons envisager de préciser l'importance des facteurs stationnels sur l'expression quantitative de la végétation lichénique. A cet effet, l'analyse de variance et de régression a été effectuée sur des données recueillies dans 778 stations de la Région Parisienne. Le nombre élevé de relevés et de paramètres représentatifs des conditions écologiques stationnelles (phorophyte, altitude, isolement, vent, degré de pollution, distance de Paris Notre-Dame) doit permettre de discuter l'influence effective de l'homogénéité des stations sur les variations de l'IAP.

En regroupant enfin les indices de pureté de l'air (IAP) ayant des valeurs voisines, nous pourrons délimiter autour de Paris, un certain nombre de zones à la végétation lichénique semblable, et assimilables à des zones d'isopollution.

I. – MÉTHODE D'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE

La végétation lichénique a été caractérisée par l'indice de pureté de l'air (IPA ou IAP) préconisé par DE SLOOVER (1964) puis modifié par LEBLANC & DE SLOOVER (1970).

1. – Analyse de la végétation lichénique

Région étudiée. – La région étudiée correspond à un rectangle de 72 km X 70 km ayant Paris pour centre. Elle a été divisée en une grille de 308 mailles de 3,3 km sur 5 km (Fig. 1) selon la méthode classique de cartographie en réseau (CARTAN 1978). Les coordonnées de chaque maille sont précisées par un nombre en abscisse et par une lettre en ordonnée.

La végétation lichénique a été explorée pendant l'année 1979 dans 778 stations réparties dans ces 308 mailles, en fonction de la présence de phorophytes. Dans 108 mailles pauvres en phorophytes, un seul relevé a été établi, tandis que dans les 200 autres mailles, 670 relevés ont été réalisés.

Technique des relevés. – A chaque station, nous avons examiné, en moyenne, une dizaine d'arbres de même espèce, non inclinés et ayant un diamètre du tronc compris entre 0,40 m et 1 m, à 1,50 m du sol. Tous les lichens présents sur le tronc ont été notés. A chaque espèce est attribué un coefficient f, allant de 1 à 5, caractéristique à la fois de son recouvrement et de sa fréquence, et calculé de la façon suivante :

5 - espèce observée sur plus de la moitié des arbres et à recouvrement supérieur à 50% sur la plupart d'entre eux;
4 - espèce observée sur plus de la moitié des arbres ou à recouvrement supérieur à 50% sur quelques arbres;
3 - espèce observée sur moins de la moitié des arbres;
2 - espèce observée sur 1 arbre ou à recouvrement inférieur à 5%;
1 - espèce observée sur 1 arbre et à recouvrement inférieur à 5%.

Source : MNHN, Paris

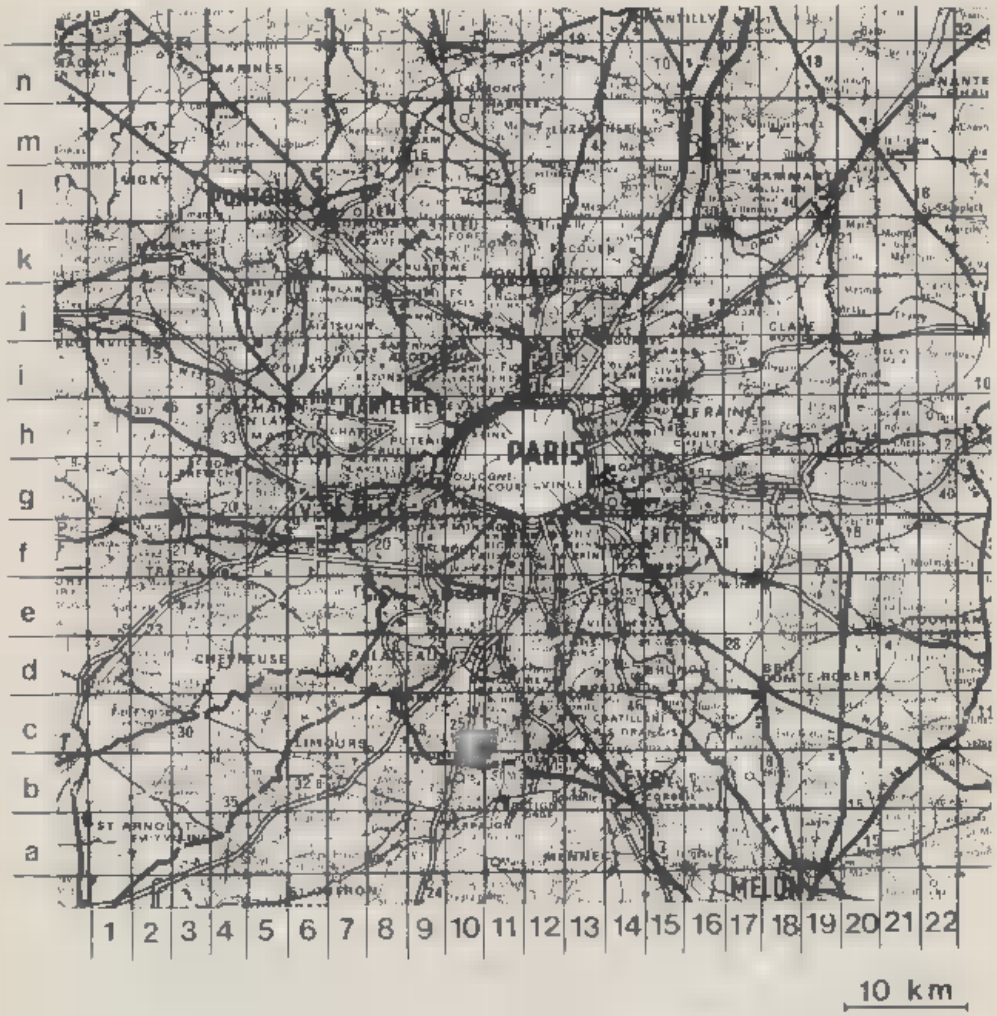


Fig. 1. – Quadrillage de la Région Parisienne et coordonnées des mailles de repérage.

Contrairement à HOFFMAN (1974), MOORE (1974), SKOREPA & VITT (1976), CLERC & ROH (1979) et à CASE (1980) qui ajoutent à la fréquence des critères comme le recouvrement, la vitalité ou la fertilité, nous avons préféré conserver le coefficient unique déjà utilisé dans la Région Parisienne (DERUELLE 1978b). Ce coefficient a été employé non seulement dans un souci de simplicité, mais parce qu'une analyse statistique de GRANGER (1972) montre que l'apport d'informations supplémentaires ne modifie par l'IAP de façon significative.

2. – Calcul de l'IAP

L'IAP a été calculé pour chaque station avec la formule suivante :

$$IAP = \frac{1}{10} \Sigma_1^n Q \times f$$

Source : MNHN, Paris

Dans cette formule, n représente le nombre d'espèces présentes à la station, f le coefficient précédemment défini et Q l'indice écologique de chaque espèce. Cet indice correspond à la moyenne du nombre des espèces accompagnant l'espèce retenue dans toutes les stations où elle est présente.

L'IAP obtenu est ainsi en relation directe avec la richesse de la végétation lichénique de chaque station. Les tableaux 1 et 2 montrent le calcul de l'IAP dans une station pauvre et dans une station riche en lichens.

Station n° 12 k. – Carte 1/50 000 : L'ISLE ADAM. – Localité : EZANVILLE. – Emplacement : place de la mairie. – Altitude : 80 m. – Distance de Paris Notre-Dame : 20 km. – Vent : 1. – Isolement : 3. – Phorophyte : *Tilia* sp. – Degré de pollution (échelle de HAWKSWORTH & ROSE 1970) : 2.

Espèce :	Q	f	Qxf
Lecanora conizaeoides	5,16	4	20,64

$$IAP = \frac{1}{10} \sum_{1}^{n} Q \times f = 2,06$$

Tab. 1. – Relevé n° 12 k avec une végétation lichénique pauvre.

3. — Caractères écologiques de chaque station

Nous avons noté à chaque station plusieurs facteurs substratiques, climatiques ou biotiques susceptibles d'influencer la végétation lichénique. Ainsi, à chaque relevé sont précisés :

– la nature du phorophyte, pouvant être : *Tilia* sp., *Aesculus hippocastanum* L., *Pirus communis* L., *Pirus malus* L., *Acer platanoides* L., *Acer pseudo-platanus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus campestris* L., *Quercus sessiliflora* Smith., *Populus nigra* L., *Populus alba* L., *Juglans regia* L. ou *Platanus* sp.;

– la distance (DI) en km entre la station et Paris Notre-Dame;

– l'altitude (AL) en m;

– la force du vent (VE) estimée arbitrairement, sur le terrain, de façon croissante avec les valeurs 1,2 et 3;

– l'isolement (IS) des phorophytes (1 en absence d'obstacles à moins de 20 m, 2 en présence d'un obstacle entre 10 et 20 m, et 3 en présence d'un obstacle à moins de 10 m);

– le nombre d'espèces (NE) par station;

– le degré de pollution (DP) déterminé avec l'échelle de HAWKSWORTH & ROSE (1970) et compris ici entre 0 et 8. Le degré de pollution (DERUELLE 1981) a été obtenu en recherchant quelques espèces connues pour leur sensibilité à un taux donné de pollution acide. Pour faciliter la lecture de la carte, à

Source : MNHN, Paris

Station n° 3 c. — Carte 1/50 000 : RAMBOUILLET. – Localité : CERNAY-LA-VILLE. – Emplacement : près carrière, N 306. – Altitude : 170 m. – Distance de Paris Notre-Dame : 35 km. – Vent : 3. – Isolement : 1. – Phorophyte : *Pirus malus* L. – Degré de pollution (échelle de HAWKSWORTH & ROSE 1970) : 7.

Espèces	Q	f	Q x f
Lecanora expallens	11,84	■	47,36
Buellia punctata	11,99	2	23,98
Buellia canescens	11,57	2	23,14
Lepraria incana	9,55	2	19,10
Physcia ascendens	12,78	2	25,56
Xanthoria parietina	12,77	2	25,54
Parmelia physodes	12,93	2	25,86
Parmelia sulcata	13,27	4	53,08
Physcia grisea	12,22	2	24,44
Ramalina farinacea	17,38	2	34,76
Parmelia acetabulum	14,77	4	59,08
Parmelia subaurifera	15,38	2	30,76
Parmelia borreri	14,41	2	28,82
Lecanora subfusca s.l.	13,59	2	27,18
Lepraria candelaris	14,49	2	28,98
Pertusaria amara	16,01	2	32,02
Evernia prunastri	14,58	2	29,16
Pertusaria albescens	15,60	2	31,20
Xanthoria polycarpa	14,68	2	29,36
Parmelia scortea	17,47	2	34,94
Parmelia caperata	17,24	1	17,24
Anaptychia ciliaris	20,33	2	40,66
Ramalina fastigiata	15,60	2	31,20
Bilimbia violacea	14,86	2	29,72
Candelariella vitellina	14,03	2	28,06
Lecidea parasema	15,25	2	30,50
Pertusaria flavida	21,40	2	42,80
Phlyctis argena	16,42	■	65,68

$$IAP = \frac{1}{10} \sum_{1}^{n} Q \blacksquare f = 920,18 \times \frac{1}{10} = 92,02$$

Tab. 2. — Relevé n° 3 c avec une végétation lichénique riche.

Source : MNHN, Paris

l'échelle utilisée, les 8 zones de HAWKSWORTH & ROSE ont été regroupées en 6 auréoles de pollution autour de Paris (Fig. 2). Ces estimations biologiques de la pollution acide sont en concordance avec les résultats des 72 capteurs ayant fonctionné entre le 1.1.75 et le 31.12.80. Un examen détaillé (DERUELLE 1981) montre en effet que pour 54% des capteurs, l'écart entre la valeur mesurée et la valeur estimée est inférieur à 10%. Dans 17% des cas, cet écart peut atteindre 20%. Enfin dans les 29% restants, on enregistre une différence notable entre les

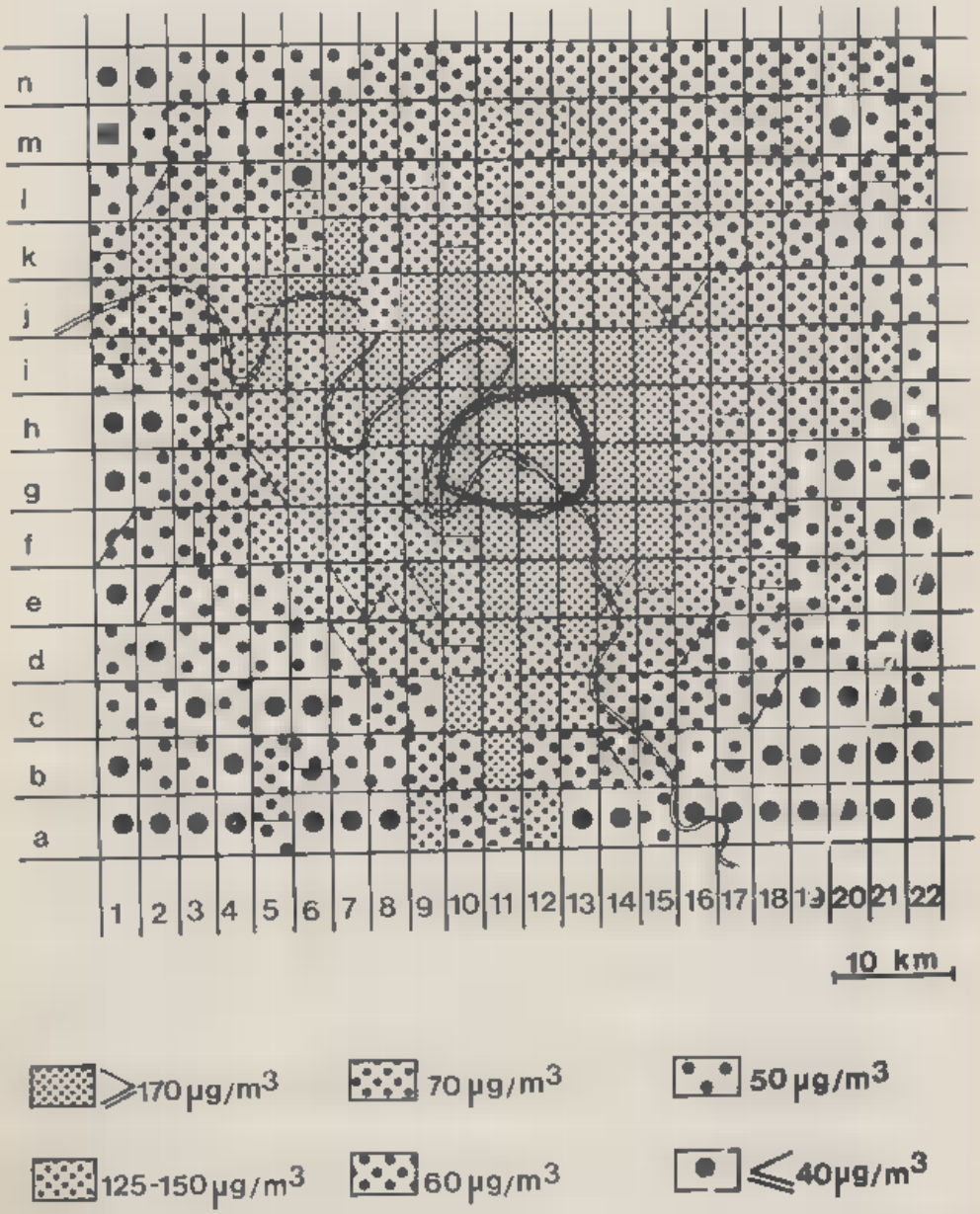


Fig. 2. – Carte de la pollution atmosphérique de la Région Parisienne établie par la méthode de HAWKSWORTH & ROSE (d'après DERUELLE 1981).

Source : MNHN, Paris

2 valeurs qui peut être attribuée au fonctionnement partiel des capteurs (14%) et à des variations locales importantes du taux de pollution.

4. — Traitement des données

Toutes ces données ont ensuite été traitées par ordinateur permettant ainsi le calcul de la matrice de corrélation des paramètres suivants : DI (distance), AL (altitude), VE (vent), IS (isolement), NE (nombre d'espèces), DP (degré de pollution) et IAP.

Les coefficients de corrélation proches de 1 suggèrent une liaison linéaire entre les variables correspondantes; on détermine alors cette liaison linéaire par une régression. Par ailleurs, le fait qu'une liaison non linéaire n'apparaisse pas forcément sur le coefficient de corrélation a entraîné l'étude des liaisons par l'analyse de variance dans différents cas.

II. — RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. — Corrélations entre les facteurs stationnels, à l'exception de la nature du phorophyte

Avant d'examiner les corrélations entre IAP, DP et NE puis les variations des conditions stationnelles, nous allons représenter (Tab. 3) la matrice des corrélations entre les 7 facteurs enregistrés à chaque station.

DI	1,0000						
AL	0,3708	1,0000					
VE	0,2102	0,2468	1,0000				
IS	-0,1031	-0,1699	-0,2902	1,0000			
NE	0,7283	0,4367	0,2845	-0,1728	1,0000		
DP	0,8154	0,4867	0,2857	-0,1581	0,9097	1,0000	
IAP	0,7145	0,4237	0,2889	-0,1709	0,9834	0,8962	1,0000
	DI	AL	VE	IS	NE	DP	IAP

Tab. 3. — Matrice de corrélations pour l'ensemble des données.

a) Corrélation entre l'IAP, le degré de pollution et le nombre des espèces

Corrélation IAP et DP. — Le calcul du coefficient de corrélation entre IAP et DP donne une valeur de 0,89 soit une corrélation forte. En traitant DP comme un facteur à 9 modalités (les 9 zones de HAWKSWORTH & ROSE allant de 0 à 8), le test de l'analyse de variance sur IAP met en évidence l'effet DP avec une erreur inférieure à 1%. Le tableau des moyennes de IAP (Tab. 4) pour chaque valeur de DP montre que celles-ci croissent avec DP.

Avec l'analyse de régression, l'estimation par les moindres carrés des coefficients de la droite donne le résultat suivant :

$$IAP = -12{,}12 + 9{,}51\ DP$$

Source : MNHN, Paris

DP	0	1	2	3	4	5	6	7	■
Moyenne IAP par classe	0,00	0,84	3,54	11,44	20,43	32,57	47,52	61,01	70,74
Nombre de relevés par classe	19	183	103	60	122	103	117	60	11

Tab. 4. — Analyse de variance sur IAP et DP.

Le test de comparaison du modèle de régression au modèle d'analyse de variance fait accepter le modèle de régression avec une erreur inférieure à 1%. Il existe donc une liaison linéaire entre l'IAP et le degré de pollution estimé par la méthode de HAWKSWORTH & ROSE (1970). L'IAP peut être considéré comme un excellent indice du degré de pollution atmosphérique.

Corrélation IAP et NE. — On fait comme précédemment l'analyse de variance (NE étant traité comme facteur à 29 modalités), l'analyse de régression et la comparaison de la régression au modèle d'analyse de variance (Tab. 5).

Il y ■ effet de NE à 1%; la droite de régression est :

$$IAP = -2{,}62 + 3{,}10\,NE$$

Le modèle de régression est acceptable et le coefficient de corrélation entre IAP et NE est de 0,98. Il existe donc une liaison linéaire entre l'IAP et le nombre d'espèces.

Corrélation DP et NE. — Quand on fait l'analyse de variance de DP sur le facteur NE, il y a un effet de NE; par contre la moyenne de DP augmente avec NE sauf pour une classe où il y a inversion de tendance (Tab. 5).

On remarque que la corrélation entre DP et NE qui est de 0,91 est moins forte que précédemment, mais elle reste cependant acceptable. Ainsi l'IAP, le nombre d'espèces et le degré de pollution sont 3 facteurs qui pris 2 à 2 présentent une liaison linéaire. Ils traduisent fidèlement chacun à leur façon, le gradient de pollution atmosphérique autour de Paris.

b) Variations des conditions stationnelles

Tous les relevés n'ayant pas été effectués dans des conditions rigoureusement homogènes, comme c'est toujours le cas dans ce genre de cartographie, nous allons préciser l'influence des facteurs physiques sur l'IAP. Nous examinerons successivement comment l'IAP est affecté par l'isolement, le vent, l'altitude, la distance de Paris et la nature du phorophyte.

Influence de IS et de VE. — On a réalisé l'analyse de variance de IAP sur les 2 facteurs IS et VE avec interaction (modèle complet). Les différents tests montrent :

— qu'il n'y a pas interaction entre IS et VE;
qu'il y ■ effet de VE;
qu'il y ■ effet de IS.

Source : MNHN, Paris

La plus grande moyenne de IAP a lieu pour la combinaison IS = 1 et VE = 3, c'est-à-dire en absence d'obstacle proche et en présence d'un vent fort.

NE	Moyenne IAP par classe	Moyenne DP par classe	Nombre de relevés par classe
0	0,00	0,874	112
1	1,45	1,410	117
2	3,51	1,932	59
3	5,64	2,481	27
4	8,85	3,107	28
5	10,98	3,231	26
6	13,84	4,037	27
7	17,08	3,750	16
8	19,91	4,406	32
9	22,71	4,400	25
10	26,15	4,515	33
11	28,82	4,581	31
12	32,76	4,923	26
13	36,99	5,615	26
14	39,21	5,517	29
15	43,82	5,654	26
16	45,87	5,650	20
17	50,80	6,059	17
18	52,69	6,045	22
19	56,43	6,421	19
20	62,24	6,500	12
21	66,77	6,429	14
22	69,79	6,846	13
23	74,05	6,875	8
24	79,30	7,333	3
25	79,88	7,333	3
26	82,64	7,333	3
27	90,70	6,667	3
28	98,59	7,000	1

Tab. 5. – Analyse de variance sur IAP, NE et DP.

Source : MNHN, Paris

Pour l'isolement 1, nous avons une classe bien nette avec un IAP moyen de 24,8 tandis que les IAP moyens de l'isolement 2 (15,59) et de l'isolement 3 (15,34) ne permettent pas de différencier ces 2 classes. Nous retiendrons donc que la proximité d'un mur, d'une haie ou d'une forêt influence la végétation lichénique, et que cet effet est le même si l'obstacle est à 10 m ou à 20 m du phorophyte.

L'effet du vent se comprend aisément par son action sur la physiologie des thalles et notamment sur leur dessiccation. La proximité d'un obstacle est à l'origine de conditions climatiques particulières. Toutefois, dans le cas des villes, à l'action de ces conditions s'ajoutent les effets directs de la pollution atmosphérique. Il faut donc tenir compte de ces deux facteurs lorsqu'on interprète les variations de la végétation lichénique et de l'IAP.

Effet de l'altitude. — L'analyse de variance de l'IAP sur le facteur AL montre un effet de l'altitude. La plus petite moyenne de IAP a lieu lorsque l'altitude est inférieure à 30 m. L'IAP moyen augmente régulièrement avec l'altitude jusque 110 m. Ensuite cet effet est moins net avec des inversions de tendance entre 110 et 120 m d'une part, puis 130 et 150 m d'autre part.

Étant donnée l'amplitude écologique des espèces rencontrées ici, nous pensons qu'il s'agit d'un effet indirect de l'altitude expliqué par la présence de villes importantes et d'industries polluantes dans les vallées tandis que les zones rurales sont développées sur les plateaux.

Effet de la distance. — Le test de l'analyse de variance de l'IAP sur le facteur DI, répond à un effet très fort de DI. L'IAP est globalement plus élevé pour les grandes valeurs de DI, mais n'en est pas une fonction croissante.

Ceci semble lié à la forme générale du foyer de pollution de la Région Parisienne et comme l'a déjà remarqué CASE (1980) à l'existence de vents dominants. La zone la plus polluée présente en effet ici une digitation à l'W de Paris (vallée industrialisée de la Seine), et une autre au S (banlieue très urbanisée, vallée de la Seine et sortie des vents dominants NW). Ainsi la pollution la plus forte affecte pratiquement les limites W et S de la région étudiée tandis que l'influence polluante de Paris n'atteint pas les zones situées dans les angles de la carte (Fig. 2).

2. — Influence du phorophyte sur trois associations

L'influence de la nature du phorophyte sur la végétation lichénique est un fait connu. Certains groupements épiphytes affectionnent plus ou moins certains types d'écorce (LEBLANC 1962, SKYE 1968). En outre les propriétés de l'écorce varient considérablement avec l'âge de l'individu (MARGOT 1965), et le pouvoir tampon de l'écorce augmente avec la pollution (GRODZINSKA 1971). Il est donc important de considérer ces données lorsqu'on établit une carte de la végétation lichénique.

Nous examinerons l'effet du phorophyte sur 3 associations rencontrées dans la région étudiée.

Source : MNHN, Paris

– *Lecanoretum pityreae* Barkman, 1958

C'est l'association la plus commune dans les zones polluées, quelle que soit la nature du substrat. En absence de concurrence, le *Lecanora conizaeoides*, espèce connue comme étant une des plus toxitolérantes, se développe sur les substrats les plus variés. Le phorophyte n'a donc aucune influence sur sa répartition.

– *Physcietum ascendentis* Frey et Ochsner, 1926

Un test de ressemblance entre les 3 espèces de l'ensemble caractéristique de cette association (*Physcia aipolia*, *Physcia pulverulenta* et *Anaptychia ciliaris*) a été réalisé, ■ notant X, Y et Z la fréquence de ces espèces.

Le calcul de :

$$D = \sqrt{(X - \frac{X + Y + Z}{3})^2 + (Y - \frac{X + Y + Z}{3})^2 + (Z - \frac{X + Y + Z}{3})^2}$$

est suivi d'une analyse de variance après avoir éliminé les relevés où les espèces sont toutes les 3 absentes en même temps.

Parmi les 103 relevés restants, on note (Tab. 6) un effet de phorophyte avec une erreur de 14,5%. Ces 3 espèces sont donc plus associées chez l'*Acer pseudoplatanus* L.

– *Ramalinetum fastigiatae* Duvigneaud, 1942

Une analyse identique à la précédente donne pour les 3 espèces de *Ramalina*

Phorophyte	*Ph. aipolia*, *Ph. pulverulenta* et *A. ciliaris*		*R. fraxinea*, *R. farinacea* et *R. fastigiata*	
	Moyenne D	Nombre de relevés	Moyenne ■	Nombre de relevés
Tilia sp.	1,498	29	1,428	35
Aesculus hippocastanum	1,633	3	1,633	3
Pirus communis	1,467	8	1,513	24
Pirus malus	1,551	10	1,447	22
Acer platanoides	1,523	2	1,497	■
Acer pseudoplatanus	0,858	9	1,223	15
Fraxinus excelsior	1,695	8	1,415	15
Ulmus campestris	1,405	5	1,283	7
Quercus sessiliflora	-	0	1,633	1
Populus nigra	1,434	28	1,104	76
Populus alga	-	0	-	0
Juglans regia	1,633	1	1,633	2
Platanus sp.	-	0	1,633	2

Tab. 6. – Test d'association de plusieurs espèces en fonction de la nature du phorophyte.

Source : MNHN, Paris

(*R. fraxinea*, *R. fastigiata* et *R. farinacea*) un effet du phorophyte avec une erreur de 8%. Le test effectué sur 208 relevés montre que ces 3 espèces sont le plus associées sur le *Populus nigra* L. On les trouve ensuite de préférence sur l'*Acer pseudoplatanus* L. et sur l'*Ulmus campestris* L.

3. – Utilisation de l'IAP pour la cartographie de la pollution atmosphérique dans la Région Parisienne

a) Principe

L'IAP, étroitement lié au nombre d'espèces et au degré de pollution, va être utilisé pour représenter le gradient de pollution atmosphérique autour de Paris.

Il va de soi que l'IAP dépend du phorophyte. Sa valeur est plus faible lorsqu'il s'agit d'arbres à écorce acide (*Pinus, Quercus*). Aucun relevé n'a été effectué sur *Pinus* et *Quercus* n'a été observé que dans quatre mailles, en absence de toute autre essence.

Comme la région étudiée a été couverte par 778 relevés, le calcul de l'IAP donne 778 valeurs réparties dans les 308 mailles de la carte. Afin de simplifier la lecture de la carte, et d'atténuer l'influence de la variation des facteurs stationnels, nous avons retenu pour les 200 mailles aux relevés multiples, les valeurs moyennes de l'IAP. On aurait pu séparer le cas du *Tilia* sp. présent dans 198 mailles (IAP compris entre 0 et 93) et celui du *Populus nigra* présent dans 111 mailles (IAP compris entre 0 et 97), mais la répartition hétérogène des relevés n'aurait pas permis d'établir une carte suffisamment précise.

Le principe de la cartographie consiste à regrouper dans une même zone les mailles ayant un IAP voisin. Le choix du nombre de zones à représenter est tout à fait arbitraire. La plupart des auteurs distinguent 5 zones autour des foyers de pollution, qu'ils soient d'origine urbaine ou industrielle, mais très peu d'entre eux en justifient les limites. On peut soit établir des zones avec un IAP de même amplitude (GRANGER 1972), soit constituer des zones ayant chacune le même nombre de relevés, c'est-à-dire pratiquement la même surface (GRANGER 1972, CASE 1980), soit encore limiter les zones en fonction des caractères écologiques de la végétation lichénique, déterminée empiriquement (CRESPO et al. 1977, CASE 1980).

Nos résultats seront présentés en retenant a priori les 2 techniques proposées par GRANGER (1972), c'est-à-dire l'établissement de zones de même amplitude et de même superficie. La répartition des résultats sera examinée dans le cas d'une zonation à 8 niveaux (comparaison avec l'échelle de HAWKSWORTH & ROSE) et à 5 niveaux (représentation classique).

b) Zones avec des mêmes amplitudes de IAP

L'observation du tableau 7 montre que près d'un tiers des relevés (31,5%) sont situés dans la zone la plus polluée (IAP le plus faible). Les zones 2 et 3 regroupent 31,1% des relevés, les zones 4, 5 et 6 en regroupent 33,2% soit environ un tiers à chaque fois, tandis que les zones 7 et 8 ne rassemblent que 4,2% des relevés. On remarque aussi que la zone 1 avec les 97 relevés dont l'IAP est

Source : MNHN, Paris

Zone	IAP	Nombre de relevés	% des relevés
1	0 - 11,5	97	31,5
2	11,6 - 23,0	45	14,5
3	23,1 - 34,5	51	16,6
4	34,6 - 46,0	44	14,3
5	46,1 - 57,5	31	10,1
6	57,6 - 69,0	27	8,8
7	69,1 - 80,5	9	2,9
8	80,6 - 92	4	1,3

Tab. 7. – Zonation à 8 niveaux de même amplitude.

Zone	IAP	Nombre de relevés	% des relevés
1	0 - 18,4	122	39,6
2	18,5 - 36,8	81	26,3
3	36,9 - 55,2	61	19,8
4	55,3 - 73,6	32	10,4
5	73,7 - 92	12	3,9

Tab. 8. – Zonation à 5 niveaux de même amplitude

Zone	IAP	Nombre de relevés
1	0 - 1,5	43
2	1,6 - 9,5	43
3	9,6 - 18,5	38
4	18,6 - 26,5	44
5	26,6 - 37,5	38
6	37,6 - 47,5	37
7	47,6 - 60,5	33
8	60,6 - 92	32

Tab. 9. – Zonation à 8 niveaux de même superficie.

Source : MNHN, Paris

Zone	IAP	Nombre de relevés
1	0 - 4,5	62
2	4,6 - 18,5	62
3	18,6 - 31,5	61
4	31,6 - 49,5	61
5	49,6 - 92	62

Tab. 10. – Zonation à 5 niveaux de même superficie

inférieur à 11,5 se superpose pratiquement à l'urbanisation de la Région Parisienne (Fig. 3). Ceci traduit une faible sensibilité de la technique lorsque le taux

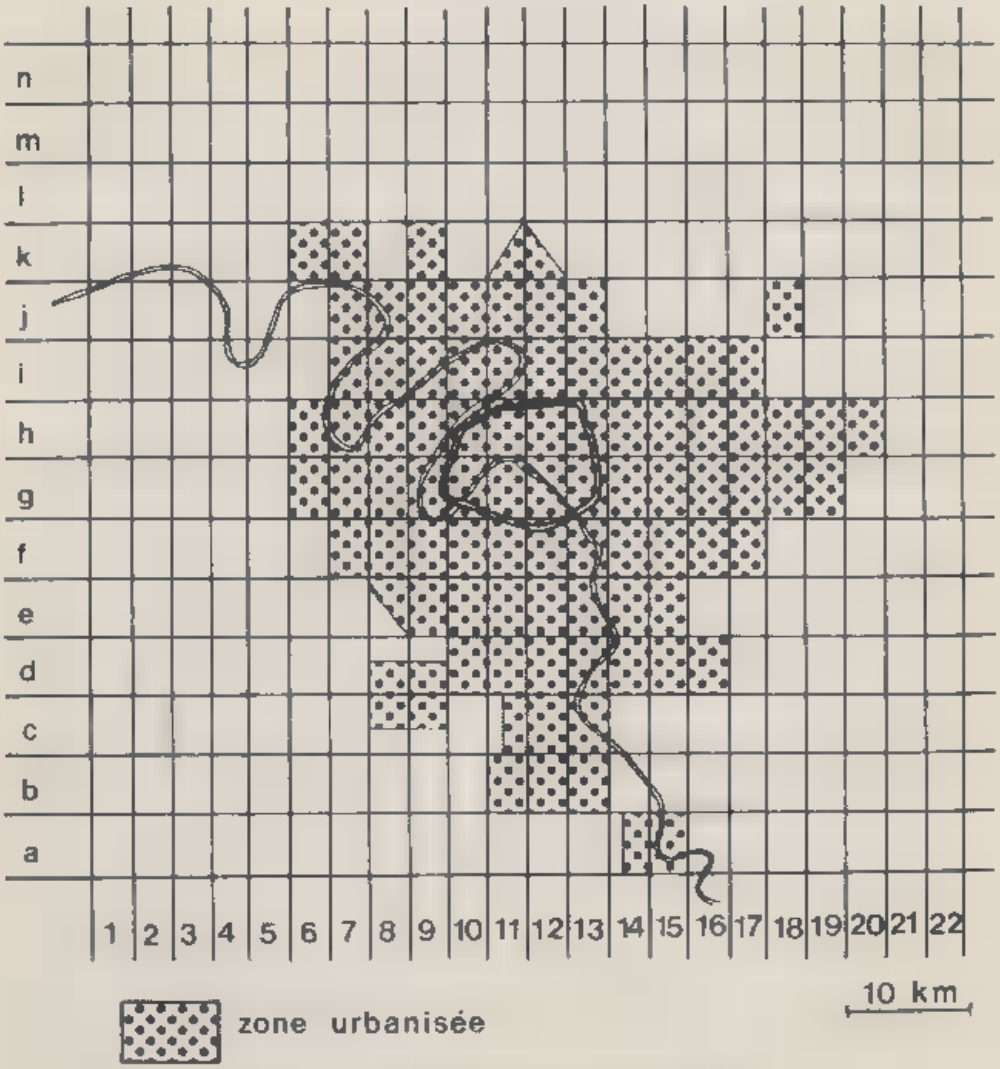


Fig. 3. – Urbanisation de la Région Parisienne.

Source : MNHN, Paris

de pollution est élevé. De même, dans les zones rurales, la division entre les zones 7 et 8 (13 relevés) perd sa signification et traduit aussi une mauvaise sensibilité de cette technique. Nous noterons en outre que cet inconvénient s'amplifie quand on ne retient plus que 5 zones de pollution (Tab. 8) puisque 39,6% des relevés sont concentrés en zone 1, pour 3,9% en zone 5.

c) Zones de même superficie

La zonation avec des niveaux de même superficie (Tab. 9 et Tab. 10) permet de percevoir plus clairement le degré de pollution dans la zone urbanisée. Par contre, les auréoles périphériques sont de plus en plus minces lorsqu'on s'éloigne de Paris. Cela s'explique aisément du fait qu'à surface égale, l'épaisseur des auréoles diminue normalement, lorsque le rayon augmente.

d) Zonation proposée dans la Région Parisienne

En considérant les avantages et les inconvénients des 2 techniques examinées précédemment on peut établir une zonation du gradient de la pollution avec l'IAP en choisissant de définir 5 zones.

Afin de ne pas surestimer sur la carte la zone la plus polluée, celle-ci sera limitée au huitième de la superficie totale ainsi que l'auréole qui l'entoure. Partant de la zonation obtenue avec 8 zones de même superficie (Tab. 9), nous proposons donc de conserver les zones 1 et 2, puis de regrouper deux à deux les zones suivantes. La carte obtenue de cette façon (Fig. 4) met bien en évidence les auréoles de pollution autour de Paris, car elle tient compte à la fois de l'importance de l'urbanisation et de l'augmentation rapide de l'IAP dans les zones rurales.

CONCLUSION

L'expression quantitative de la végétation lichénique représentée par l'IAP subit des variations sous l'effet de plusieurs facteurs.

Dans la Région Parisienne, l'IAP d'une station présente une forte corrélation avec d'une part le nombre d'espèces présentes et d'autre part avec le degré de pollution déterminé avec la méthode de HAWKSWORTH & ROSE (1970). On peut donc utiliser ces paramètres pour mettre en évidence un gradient de pollution atmosphérique.

La comparaison des valeurs de l'IAP obtenues dans une même région nécessite des relevés réalisés dans des conditions homogènes. Ainsi, même si les facteurs climatiques sont suffisamment semblables dans cette région pour ne pas influencer la distribution des lichens, il est nécessaire d'effectuer des relevés dans des conditions stationnelles bien précises. En effet, le traitement des 778 relevés par l'analyse de variance et de corrélation montre que la présence d'obstacles (mur, haie, forêt) et le degré d'exposition au vent ont un effet sur la végétation lichénique. De même l'altitude a un effet indirect expliqué par la présence de vallées urbaines et industrielles génératrices de pollution. Nous avons aussi constaté que l'IAP est globalement plus élevé lorsque l'on s'éloigne de Paris, mais

Source : MNHN, Paris

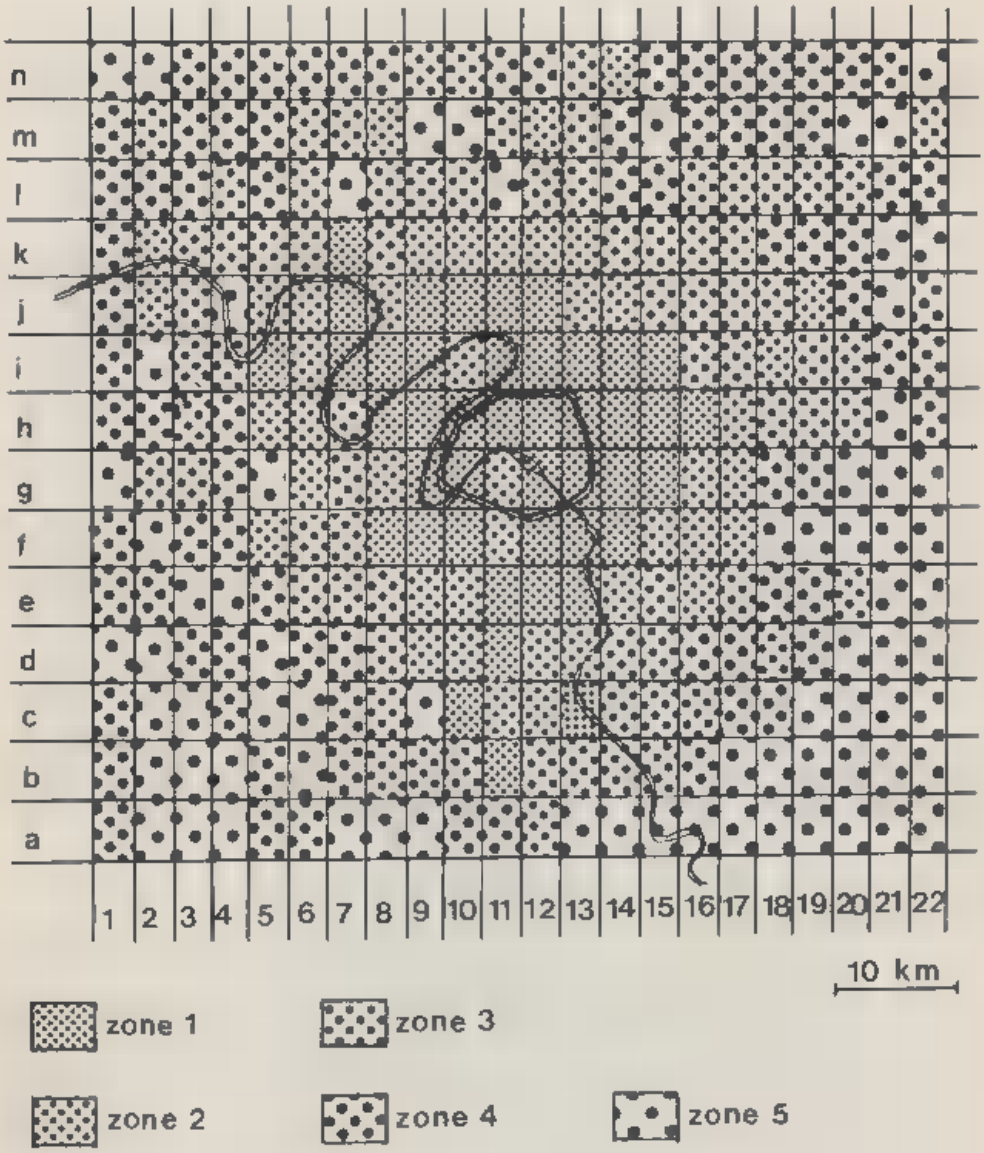


Fig. 4. — Carte de la pollution atmosphérique de la Région Parisienne obtenue par la méthode de l'IAP.

n'est pas une fonction croissante de la distance, probablement à cause de la vallée de la Seine et des vents dominants.

Cette étude confirme donc la sensibilité de la végétation lichénique aux conditions stationnelles substratiques, microclimatiques et biotiques. Cette sensibilité a été exploitée pour délimiter des zones ayant une végétation lichénique semblable, zones assimilées à des zones d'isopollution.

Après avoir envisagé la zonation par niveaux de même amplitude de l'IAP et la zonation par niveaux de même superficie, nous avons proposé d'établir 5

Source : MNHN, Paris

zones comprenant le huitième de la surface pour les 2 zones centrales et le quart pour les 3 zones périphériques. De cette façon, les zones fortement et faiblement polluées sont suffisamment représentées. On obtient ainsi une bonne idée du gradient de la pollution atmosphérique dans la Région Parisienne, comparable à celui mis en évidence avec l'échelle de HAWKSWORTH & ROSE (1970).

REMERCIEMENTS. – Le Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie qui a financé ce travail (convention de recherche n° 79-15) est grandement remercié.

BIBLIOGRAPHIE

BARKMAN J.J., 1958 – Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen, Van Gorcum and Co, 628 p.

CARTAN M., 1978 – Inventaires et cartographies de répartitions d'espèces. Paris, C.N.R.S. (Coll. Faune et Flore), 127 p.

CASE J.W., 1980 – The influence of three sour gas processing plants on the ecological distribution of epiphytic lichens in the vicinity of Fox Creek and Whitecourt, Alberta, Canada. *Water, Air and Soil Pollution* 14 : 45-68.

CLERC P. & ROH D., 1979 – Effets du fluor sur la végétation lichénique corticole autour de la région de Martigny (VS). *Bull. Murith. Soc. Valais. Sci. Nat.* 96 : 23-41.

CRESPO A., MANRIQUE E., BARRENO E. & SERINA E., 1977 – Valoracion de la contaminación atmospherica del area urbana de Madrid mediante bioindicadores (lichenes epifitos). *Anales Inst. Bot. Cavanilles.* 34 : 71-94.

DERUELLE S., 1978a – Les lichens et la pollution atmosphérique. *Bull. Écol.* 9 : 87-128.

DERUELLE S., 1978b – Étude comparée de la sensibilité de trois méthodes d'estimation de la pollution atmosphérique, en utilisant les lichens comme indicateurs biologiques, dans la région de Mantes (Yvelines). *Rev. Bryol. Lichénol.* 44 : 429-441.

DERUELLE S., 1981 – Effets de la pollution atmosphérique sur la végétation lichénique dans le Bassin Parisien. Paris, Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie [Convention de Recherche n° 79-15], 112 p.

DE SLOOVER J., 1964 – Végétaux épiphytes et pollution de l'air. *Rev. Quest. Sci.* 25 : 531-561.

DE WIT T., 1976 – Epiphytic lichens and Air Pollution in the Netherlands. *Biblioth. Lichenol.* 5 : 1-228.

GRANGER J.M., 1972 – Computer Mapping as an aid in Air Pollution Studies : Montreal Region Study. *Sarracenia* 15 : 43-83.

GRODZINSKA K., 1971 – Acidification of Tree Bark as a Measure of Air Pollution in Southern Poland. *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Biol.* 29 : 189-195.

HAWKSWORTH D.L. & ROSE F., 1970 – Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature* 227 : 145-148.

HOFFMAN G.R., 1974 – The influence of a paper pulp mill on the ecological distribution of epiphytic cryptogams inthe vicinity of Lewiston, Idaho and Clarkston, Washington. *Environ. Pollut.* 7 : 283-301.

LEBLANC F., 1962 – Quelques sociétés ou unions d'épiphytes du Sud du Québec. *Canad. J. Bot.* 41 : 591-638.

Source : MNHN, Paris

LEBLANC F. & DE SLOOVER J., 1970 – Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal. *Canad. J. Bot.* 48 : 1485-1496.

MARGOT J., 1965 – Evolution de la végétation épiphytique du peuplier en relation avec l'âge et les modifications de l'écorce. *Sciences* 36 : 4-82.

MOORE C.C., 1974 – A modification of the «Index of Atmospheric purity» method for substrate differences. *Lichenologist* 6 : 156-157. Voir aussi rectification, *Lichenologist* 7 : 71 (1975).

SKOREPA A.C. & VITT D.H., 1976 – A quantitative study of Epiphytic Lichen Vegetation in Relation to SO_2 Pollution in Western Alberta. Edmonton, Environment Canada (Information Report NOR-X-161). 26 p.

SKYE E., 1968 – Lichens and air pollution. A study of cryptogamic epiphytes and environment in the Stockholm region. *Acta Phytogeogr. Suec.* 52 : 1-123.

TRASS H., 1973 · Lichen sensibility to the air pollution and index of poleotolerance (I.P.). *Folia Cryptog. Estonica (Tartu)* 3 : 19-22.

Source : MNHN, Paris

HÉPATIQUES DE CÔTE D'IVOIRE, I.

L. AKÉ-ASSI * et T. PÓCS **

SUMMARY. – L. Aké-Assi, along his activity on the phanerogamic flora, continually collected bryophytes in Ivory Coast, an area very poorly known from this aspect. He sent his material for identification to M. Bizot (Musci) and to T. Pócs (Hepaticae). This paper contains Aké-Assi's liverwort collections made in Ivory Coast during 1969 and 1977, identified and annotated by T. Pócs. The collecting numbers are of Aké-Assi. The material collected contributes much to the knowledge of the hepatic flora of Ivory Coast. From the 49 species, 34 (!) were new for the country. Especially interesting are some afromontane species in the Mt Tonkoui and Mt Niénokoué area, as *Frullania apicalis, Taxilejeunea conformis, T. pulchriflora* (see map), *Lopholejeunea jonesii, Lejeunea isophylla*, and species which are generally rare, as *Archilejeunea elobulata, Lejeunea okomuensis, Cololejeunea appressa, C. floccosa* and *Riccardia pseudopinguis*.

En Côte d'Ivoire, malgré leur abondance, les Mousses et les Hépatiques ont toujours été négligées dans les études floristiques. Elles ont été très peu récoltées. A part quelques récoltes d'Auguste Chevalier datant de plus d'un demi-siècle, il n'existe pas d'autres sources de référence importantes pour le pays.

C'est pour remédier à cette carence que nous avons élaboré cette esquisse qui, nous l'espérons, incitera les botanistes et surtout les bryologues, de tous les pays, à s'intéresser davantage aux Mousses et aux Hépatiques de l'Afrique de l'Ouest en général, et de la Côte d'Ivoire en particulier.

Le matériel, composé d'une centaine d'espèces, essentiellement récolté par l'un de nous (L. Aké-Assi) se trouve dans l'herbier national de Côte d'Ivoire, à l'Université d'Abidjan, au Centre National de Floristique (UCJ), au Laboratoire de Cryptogamie à Paris (PC) et à Eger (EGR), en Hongrie.

La présente esquisse ne concerne que les Hépatiques. Les Mousses feront l'objet de publications ultérieures.

ÉNUMÉRATION DES ESPÈCES RÉCOLTÉES

***Sprucella succida* (Mitt.) Steph.** – Forêt du Banco 12587; Soubré, Parc National de Taï 12637, 12662, 12666. Terricole, africain occidental, de la Guinée à l'Ouganda.

* Université d'Abidjan, Centre National de Floristique, B.P. 4322, Abidjan (R.C.I.).
** Institut Botanique de l'Académie des Sciences Hongroise, Vácrátót, H-2163, Hongrie.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1983, 4, 1 : 65-70.

Source : MNHN, Paris

! ***Arachniopsis diacantha*** **(Mont.) Howe** – Forêt du Banco 12592 p.p. Lignicole, répandu en Amérique et en Afrique tropicales.

Lophocolea congoana **Steph.** – Forêt du Banco 12575, 12578, 12592 p.p. Lignicole, très répandu en Afrique tropicale.

! ***Chiloscyphus dubius*** **Gott.** – Soubré, Parc National de Taï 12641 p.p.; Forêt du Banco 12593. Lignicole, répandu en Afrique tropicale.

! ***Plagiochila fusifera*** **Tayl.** – Mt Tonkoui 12789. De la Guinée à la Somalie.

! ***Plagiochila integerrima*** **Steph.** – Mt Tonkoui 12792; Parc National de Taï, Mt Niénokoué 12862. Espèce commune en Afrique tropicale.

Plagiochila neckeroidea **Mitt.** – Forêt du Banco 10653, 12496. Connu en Afrique occidentale du Libéria au Zaïre.

Plagiochila pinniflora **Steph.** – Soubré 12862 p.p.; Parc National de Taï 12739. Ramicole, en forêts tropicales de la Sierra-Leone jusqu'en Ouganda.

Plagiochila praemorsa **Steph.** – Forêt du Banco 12591. Ramicole, connu de la Sierra-Leone au Zaïre.

Radula flaccida **Lindenb. et Gott.** – Forêt du Banco 12598, 12604, 12599, 13318, 13399, 13425, 13631 p.p.; Soubré, Parc National de Taï 13065, 13160, 13161, 13163, 13164, 13184 p.p.; Forêt de Yapo 13614, 13620 p.p.; entre Sakré et le Cavally 12980 p.p.; Forêt près d'Ono 13023, 13024, 13025 p.p.; entre Gnato et Bapé 13308, 13309 p.p.; Mt Niénokoué 13260, 13264, 13265, 13267 p.p. Épiphylle très répandu dans les forêts des basses altitudes d'Amérique et d'Afrique tropicales.

! ***Frullania apicalis*** **Mitt. var.** ***apicalis*** – Région de Man, Mt Tonkoui, 1000 m. Espèce afro-montagnarde, de la Sierra-Leone aux Mascareignes.

! ***Frullania nodulosa*** **(Reinw., Blume et Nees) Nees** – Parc National de Taï, Mt Niénokoué 12866, 12739 p.p.; Soubré 12682 p.p. Ramicole, espèce pantropicale, rare en Afrique.

Brachiolejeunea nigra **(Steph.) Steph.** – Route de Tabou, forêt entre Troya et le fleuve Cavally 12772 p.p. Corticole, espèce des forêts tropicales des altitudes basses, de la Guinée jusqu'en Tanzanie.

! ***Caudalejeunea africana*** **(Steph.) Steph.** – Entre Gnato et Bapé, le long du marigot Djirounien 13305, 13310 p.p.; forêt près d'Ono 13025 p.p.; Mt Niénokoué 13260 p.p. Épiphylle africain connu du Nigéria jusqu'en Tanzanie.

! ***Lopholejeunea jonesii*** **Vand. Bergh.** – Région de Man, Mt Tonkoui, 1000 m 12798 p.p. Espèce montagnarde connue seulement de la localité typique du Cameroun. Corticole.

! ***Lopholejeunea subfusca*** **(Nees) Steph.** – Route de Tabou, forêt entre Troya et le fleuve Cavally 12772 p.p. Sur écorce, espèce pantropicale.

! ***Archilejeunea elobulata*** **Steph.** – Soubré, chutes de Nawa 12721. Espèce connue de la République Centrafricaine et du Zaïre.

! ***Thysananthus spathulistipus*** **(Reinw., Blume et Nees) Lindenb.** – Taï, Parc National de Taï 12739 p.p. Ramicole. Espèce paléotropicale.

! ***Odontolejeunea tortuosa*** **(Lehm. et Lindenb.) Steph.** – Mt Tonkoui 12913, 12914, 12918, 12919 p.p. Espèce épiphylle répandue en Afrique tropicale.

! ***Ceratolejeunea calabariensis*** **Steph. (incl.** ***C. jungneri*** **Steph.)** – Soubré, Parc National de Taï 12641 p.p. Connu du Nigéria jusqu'en Tanzanie.

Source : MNHN, Paris

! ***Cheilolejeunea serpentina*** **(Mitt.) Mizut.** — Route de Tabou, forêt entre Troya et le fleuve Cavally 12772 p.p. Espèce paléotropicale, connue en Afrique du Ghana, de la Sierra-Leone, du Cameroun, de Madagascar et des Seychelles. Corticole, déterminé par R. Grolle.

! ***Cheilolejeunea silvestris*** **(Gott.) E. Jones var.** ***involuta*** **(Steph.) E. Jones** — Forêt du Banco 13399 p.p. Espèce d'Afrique tropicale.

! ***Taxilejeunea conformis*** **(Mont.) Steph.** — Mt Tonkoui 12285. Espèce afromontagnarde répandue du Cameroun à la Réunion.

! ***Taxilejeunea pulchriflora*** **Pears.** — Soubré, Parc Nationel de Taï 12660. Espèce afromontagnarde distribuée de la Guinée jusqu'en Tanzanie, voir carte.

Lejeunea caespitosa **Lindb.** — Soubré, Parc National de Taï 13162 p.p.: entre Gnato et Bapé 13308 p.p.; Mt Niénokoué 13264 p.p.; Mt Tonkoui 12285. Espèce probablement pantropicale, répandue en Afrique de la Sierra-Leone à l'Ile Maurice.

! ***Lejeunea isophylla*** **E. Jones** — Mt Tonkoui 12917 p.p. Épiphylle, espèce afromontagnarde connue du Cameroun à Madagascar.

! ***Lejeunea (Microlejeunea) kamerunensis*** **(Steph.) Vand. Bergh.** — Mt Tonkoui 12917 p.p. Épiphylle, espèce afromontagnarde.

! ***Lejeunea flava*** **(Sw.) Nees ssp.** ***tabularis*** **S. Arnell** — Parc National de Taï, Mt Niénokoué 12858. Espèce pantropicale. La ssp. est répandue en Afrique tropicale et en Afrique du Sud.

! ***Lejeunea (Pleurolejeunea) okomuensis*** **E. Jones** — Forêt du Banco 12592 p.p. Espèce des forêts ombrophiles de l'Afrique occidentale, connue du Nigéria, du Bénin et du Cameroun (Bonga).

! ***Lejeunea (Microlejeunea) ulicina*** **(Tayl.) Tayl. ssp.** ***ocellifera*** **(S. Arnell) Schust.** (*Microlejeunea africana* Steph.) — Entre Gnato et Bapé 13309 p.p.; Forêt du Banco 12598, 13399, 13424 p.p.; Troya 13220 p.p.; Forêt du Yapo 13620 p.p.; entre Sakré et le Cavally 12980, 13025 p.p.; Mt Tonkoui 12917, 12919 p.p.; Mt Niénokoué 13260, 13264 p.p. Sous-espèce de l'Afrique tropicale.

! ***Rectolejeunea (Chaetolejeunea) stacea*** **(Steph.) Schust.** — Soubré : chutes de Nawa 12723. Corticole, espèce africaine de la Sierra-Leone jusqu'en Tanzanie.

! ***Drepanolejeunea*** **cf.** ***clavicornis*** **Steph.** — Mt Tonkoui 12919 p.p. Épiphylle, connu de la Guinée au Cameroun.

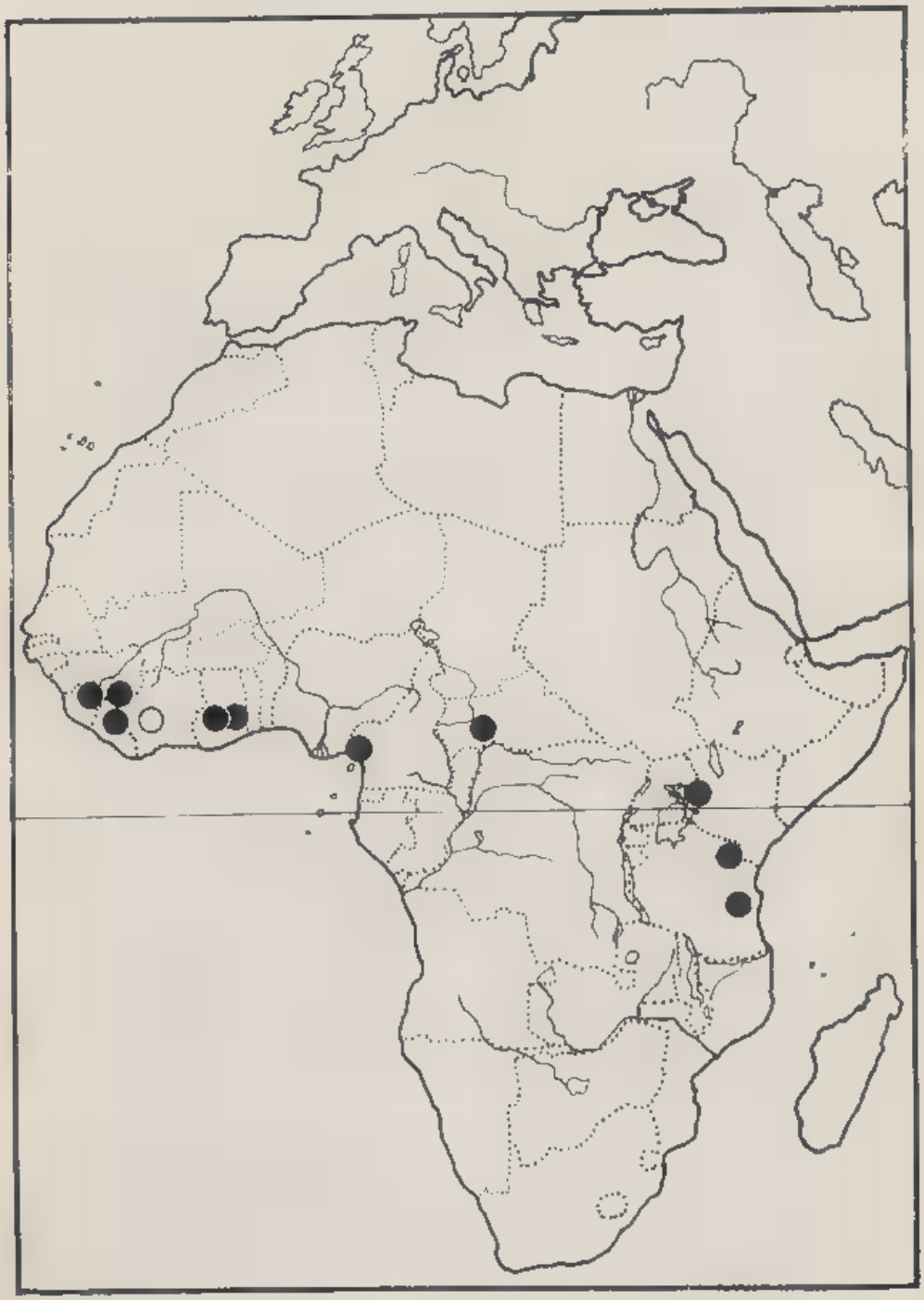
! ***Drepanolejeunea cultrella*** **(Mitt.) Steph.** — Mt Tonkoui 12913, 12914, 12917, 12918, 12919 p.p. Espèce épiphylle afromontagnarde, répandue de la Guinée jusqu'en Tanzanie et à l'Ile Maurice.

! ***Leptolejeunea astroidea*** **(Mitt.) Steph.** — Forêt du Banco 12601, 13318, 13399, 13629, 13630 et 13631 p.p.; entre Gnato et Djirounien 13309, 13310, 13304, 13306, 13308 p.p.; Mt Niénokoué 13261, 13264 p.p.; Mt Tonkoui 12913, 12914, 12917, 12918 et 12919 p.p. Espèce épiphylle de l'Afrique occidentale, de la Sierra-Leone au Burundi et au Zimbabwe.

Leptolejeunea maculata **(Mitt.) Schiffn.** = *L. thomeensis* (Steph.) Steph. — Forêt du Banco 12604, 13424, 13426 p.p.; Soubré, Parc National de Taï 13162 p.p.; Mt Niénokoué 13261, 13265 p.p. Espèce épiphylle pantropicale, très répandue en Afrique tropicale.

Leptolejeunea quintasii **Steph.** — Forêt du Banco 12601, 12597, 13399, 13425,

Source : MNHN, Paris



Distribution de *Taxilejeunea pulchriflora* Pears.
Points noirs : Localités connues citées par JONES (1976), BIZOT et PÓCS (1979) et par PÓCS (1980). Cercle : localité nouvelle de Côte d'Ivoire.

Source : MNHN, Paris

13426, 13429, 13631 p.p.; Forêt de Yapo 13614 p.p.; Forêt près d'Ono 13023, 13025, p.p.; entre Sakré et le Cavally 12980 p.p.; Soubré, Parc National de Taï 13161, 13164, 13162 p.p.; Troya 13220, 13219 p.p.; Mt Niénokoué 13261, 13264, 13265 p.p.; entre Gnato et Bapé 13304, 13306 p.p.; entre Gnato et Bapé le long du marigot Djirounien 13308, 13309, 13310 p.p. Espèce épiphylle répandue en Afrique tropicale.

! ***Prionolejeunea serrula*** **Mitt.** – Soubré, Parc National de Taï 12641 p.p. Espèce d'Afrique tropicale connue de Sao Tomé et du Nigéria jusqu'en Tanzanie.

! ***Colura digitalis*** **(Mitt.) Steph.** – Forêt du Banco 12601, 13424 p.p.; Forêt près d'Ono 13024, 13025 p.p.; entre Gnato et Bapé 13306, 13309 p.p. Espèce épiphylle d'Afrique tropicale connue du Cameroun aux Comores.

! ***Cololejeunea androphylla*** **E. Jones** – Forêt du Banco 12575 p.p. Espèce typiquement lignicole connue seulement du Nigéria, du Cameroun et de la République du Congo (Brazzaville).

! ***Cololejeunea appressa*** **(Evans) Ben.** – Forêt du Banco 13399 p.p. Espèce épiphylle pantropicale, rare en Afrique, connue seulement de l'Ouganda et du Kenya.

! ***Cololejeunea bolombensis*** **(Steph.) Vand. Bergh.** – Mt Tonkoui 12917. Espèce paléotropicale répandue en Afrique.

Cololejeunea crenatiflora **Steph.** – Forêt du Banco 13399 p.p.; Forêt près d'Ono 13025 p.p.; Soubré, Parc National de Taï 13162 p.p.; entre Gnato et Bapé le long du marigot Djirounien 13308, 13306, 13309 p.p.; Mt Niénokoué 13260, 13265, 13267, 13264 p.p. Espèce épiphylle répandue en Afrique tropicale.

Cololejeunea cuneifolia **Steph.** – Forêt du Yapo 13620 p.p.; Forêt près d'Ono 13023, 13024, 13025 p.p.; Soubré, Parc National de Taï 13160, 13161, 13162 p.p.; Mt Tonkoui 12913, 12914, 12917, 12919 p.p. Espèce épiphylle de l'Afrique occidentale et centrale.

! ***Cololejeunea floccosa*** **(Lehm. et Lindenb.) Steph.** – Soubré, Parc National de Taï 13160, 13161 p.p.; Forêt du Banco 13399 p.p. Espèce paléotropicale connue seulement de la Sierra-Leone en Afrique.

Cololejeunea pusilla **Steph.** – Forêt du Yapo 13620 p.p. **var.** ***obtusifolia*** **E. Jones** – Forêt du Banco 12598 p.p.; Mt Tonkoui 13913, 13914, 13918 p.p.; Soubré, Parc National de Taï 13160, 13162, 13164 p.p. Mt Niénokoué 13260, 13265 p.p. Espèce épiphylle répandue en Afrique tropicale.

! ***Riccardia pseudopinguis*** **Herz.** – Parc National de Taï, Mt Niénokoué 12864. Espèce connue de l'Amérique tropicale : Brésil, et de l'Afrique : Cap, Natal Zaïre, Zimbabwe, Tanzanie.

Metzgeria thomeensis **Steph.** – Mt Tonkoui 12913, 12917, 12919 p.p. Espèce pantropicale en Afrique tropicale.

Marchantia wilmsii **Steph.** – Parc National de Taï, Niénokoué 12863; région de Tabou, Patta Idié 7819. Terricole, répandu en Afrique de la Guinée au Natal et en Tanzanie.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

BIZOT M. & PÓCS T., 1979 – East African Bryophytes, III. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 25 : 223-261.

JONES E.W., 1976 – African Hepatics XXIX. Some new and little-known species and extensions of range. *J. Bryol.* 9 : 43-54.

JOVET-AST S., 1960 – Sur quelques Hépatiques de Côte d'Ivoire. *Rev. Bryol. Lichénol.* 29 : 44-48.

PARIS E.G., 1901 – Muscinés de la Côte d'Ivoire et du Quang Tchéou. *Rev. Bryol.* 28 : 15-17.

PARIS E.G., 1902 – Muscinées de l'Afrique occidentale française. *Rev. Bryol.* 39 : 63-72.

PARIS E.G., 1911 – Muscinées de l'Afrique intertropicale française. (12ème article). *Rev. Bryol.* 38 : 25-33.

PÓCS T., 1980 – Central African Hepaticae collected by M. Assel. *Fol. Hist.-Nat. Mus. Matr.* (Gyöngyös) 6 : 73-81.

Source : MNHN, Paris

BRYOPHPYTES DU SRI LANKA (Ceylan)
VI. LE GENRE *RADULA* DUM.

M. ONRAEDT*

ABSTRACT. – Sixth contribution to the study of the Bryophytes gathered by the author on Sri Lanka during his three stays. 17 species of *Radula* are mentioned and illustrated. Three of these seem new to Sri Lanka. A map with the visited places by the author and a key to the collected species are given.

INTRODUCTION

De mes trois séjours à Sri Lanka en 1976, 1977 et 1981, j'ai rapporté 14 espèces de *Radula* dont trois paraissent nouvelles pour l'île. En outre, 3 autres espèces, *R. assamica*, *R. subpallens* et *R. ventricosa* ont été récoltées par d'autres bryologues. Le présent travail comprend : une liste des espèces de *Radula* connues, à ce jour, à Sri Lanka, une clé, et la représentation des espèces récoltées par l'auteur. On trouvera la description et la distribution géographique des taxons signalés dans l'excellent travail du Dr YAMADA : « A revision of Asian taxa of *Radula* ». Un seul échantillon d'une même espèce est mentionné par localité. Tous les spécimens cités sont conservés dans l'herbier de l'auteur. Des doubles se trouvent dans les collections du Dr Yamada à qui je dois un merci tout spécial. C'est lui, en effet, qui a déterminé un grand nombre de mes *Radula*. Les figures ont été réalisées avant 1979, à partir d'échantillons humectés.

RADULA DE SRI LANKA

Subg. *Radula* – Sect. *Radula* – *R. ceylanica* Yam., *R. javanica* Gott., *R. kurzii* Steph., *R. madagascariensis* Gott., *R. obscura* Mitt., *M. onraedtii* Yam.
Sect. *Saccatae* Yam. – **R. tabularis* Steph.
Sect. *Amentulosae* Castle ex Grolle – *R. amentulosa* Mitt., *R. formosa* (Meissn.) Nees, *R. yangii* Yam.
Sect. *Retroflexae* Yam. – *R. retroflexa* Tayl.
Sect. *Epiphyllae* Castle ex Grolle – **R. acuminata* Steph., *R. nymanii* Steph., **R. tjibodensis* Goeb., *R. assamica* Steph.
Sect. *Dichotomae* Castle ex Grolle – *R. subpallens* Steph., *R. ventricosa* Steph.

YAMADA (1979a) ne signale pas les taxons marqués d'un * à Sri Lanka. Ils paraissent donc nouveaux pour cette île.

* Fond de Malonne, 129, B-5730 Namur/Malonne.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1983, 4, 1 : 71-85.

Source : MNHN, Paris

CLÉ DES ESPÈCES CONNUES A SRI LANKA

1. – Plantes à rameaux à microphylles parfois très nombreux 2
1. – Plantes à rameaux sans microphylles 4

2. – Lobule des feuilles caulinaires rectangulaire, soudé à la tige sur presque toute la longueur de sa base; plantes jaunâtres . . . . . .*R. yangii*
2. Lobule des feuilles caulinaires subcarré ou obovale. 3

3. – Lobules foliaires subcarrés; bases de ceux-ci soudées à la tige sur plus de la moitié de leur longueur; plantes brunâtres . . . . . *R. formosa*
3. – Lobules foliaires obovales . . . . . *R. amentulosa*

4. – Plantes généralement épiphylles, présentant des propagules discoïdes sur leurs feuilles 5
4. – Plantes ne présentant pas ces propagules 8

5. Propagules discoïdes superficiels, dressés à la surface ventrale des lobes foliaires; apex du lobule prolongé en une lame plus ou moins parallèle à l'axe de la tige (fig. 4). . . . . .*R. acuminata*
5. – Propagules discoïdes marginaux, étalés dans le plan du lobe foliaire. 6

6. Lobules enflés en sac à la base . . . . . *R. tjibodensis*
6. Lobules prolongés en une lame (fig. 7). 7

7. – Lames s'écartant, à l'apex de l'axe de la tige (fig. 5) . . . . . *R. nymanii*
7. – Lames subparallèles à l'axe de la tige (fig. 7). . . . . *R. assamica*

8. Plantes à ramification dichotomique 9
8. – Plantes à ramification pennée 10

9. – Feuilles plus ou moins imbriquées; partie libre du lobe largement ovale; lobule relativement grand; sa base, libre sur 1/3 ou plus de sa longueur, s'étendant au-delà de la moitié du diamètre de la tige; carène droite ou légèrement arquée; tige et rhizoïdes jaune brun . . . . . *R. ventricosa*
9. – Feuilles non imbriquées; partie libre du lobe obovale; lobule relativement petit, sa base, libre sur le 1/3 au moins de sa longueur, ne dépassant guère la moitié du diamètre de la tige; carène concave. . . . . *R. subpallens*

10. Lobules foliaires lingulés, à apex allongé parallèlement à l'axe de la tige ou s'écartant plus ou moins d'elle . . . . . *R. retroflexa*
10. – Lobules foliaires de forme différente. 11

11. – Lobules foliaires subcarrés; région carénale fortement enflée et carène arquée. . . . . *R. obscura*
11. – Lobules foliaires de formes variées et, si allongés, jamais parallèlement à l'axe de la tige. 12

12. – Apex de la carène du lobule généralement fortement arqué en direction de la base de la tige 13
12. – Apex de la carène non arqué ou si arqué, non dirigé vers la base de la tige. 15

Source : MNHN, Paris

13. – Feuilles très caduques. 14
13. – Feuilles non caduques. lobules foliaires fortement enflés le long de leur carène . . . . . *R. ceylanica*

14. – Lobules foliaires subrectangulaires; cuticule faiblement verruqueuse . . . . . *R. madagascariensis*
14. Lobules foliaires subcarrés, avec les marges adaxiales sinueuses et les carènes arquées . . . . . *R. onraedtii*

15. – Feuilles densément imbriquées. 16
15. – Feuilles contiguës ou faiblement imbriquées; lobe foliaire oblong-oval non récurvé; base libre du lobe recouvrant généralement le 1/3-1/2 de la largeur de la tige; reproduction végétative au moyen de lobes foliaires caduques . . . . . *R. javanica*

16. – Base des lobules arquée, recouvrant les 3/4 ou plus de la largeur de la tige; lobes foliaires arrondis et récurvés au sommet à l'état sec . . . . . *R. kurzii*
16. – Base des lobules ne recouvrant pas la tige . . . . . *R. tabularis*

ESPÈCES RÉCOLTÉES

1. – ***Radula acuminata*** **Steph.**, Spec. Hep. 4 : 230. 1910.

= *R. yunnanensis* Chen

Description et iconographie. – YAMADA 1979a. Fig. 3 : 4-8.

Récoltes. – Adam's Peak, 660 m, épiphylle de la jungle, Onraedt 77.L.3903 Deniyaya, Gongala forest reserve, 1500 m, épiphylle en forêt, Onraedt 76.L. 3981 – Haputale, Couvent bénédictin, 1500 m, épiphylle au bord d'un ruisseau, Onraedt 77.L.3887 – Nuwara Eliya, 1750 m, épiphylle en forêt dense, près d'un ruisseau, Onraedt 76.L. 3295.

Écologie. – Cette espèce croît sur les feuilles vivantes des arbres et des fougères: on la rencontre parfois sur les troncs des arbres et même sur les rochers.

2. – ***Radula amentulosa*** **Mitt.**, *Bonplandia* 9 : 367. 1861.

= *R. caledonica* Steph., *R. spicata* Mitt.

Description et iconographie. – YAMADA 1979a. Fig. 1 : 1-5.

Récoltes. – Horton Plains, réserve d'Orchidées, 2100 m, sur Rhododendrons d'un marais, Onraedt 76.L.2546 – Pattipola, 1850 m, *Acacia*, au bord d'un marais, Onraedt 76.L.2549.

Écologie. – Cette espèce, assez rare, se rencontre sur le tronc et les branches des arbres, de préférence dans des endroits humides.

3. – ***Radula assamica*** **Steph.**, *Hedwigia* 23 : 151. 1884.

= *R. platyglossa* Chen.

Description et iconographie. – YAMADA 1979a. Fig. 2 : 7-10.

Source : MNHN, Paris

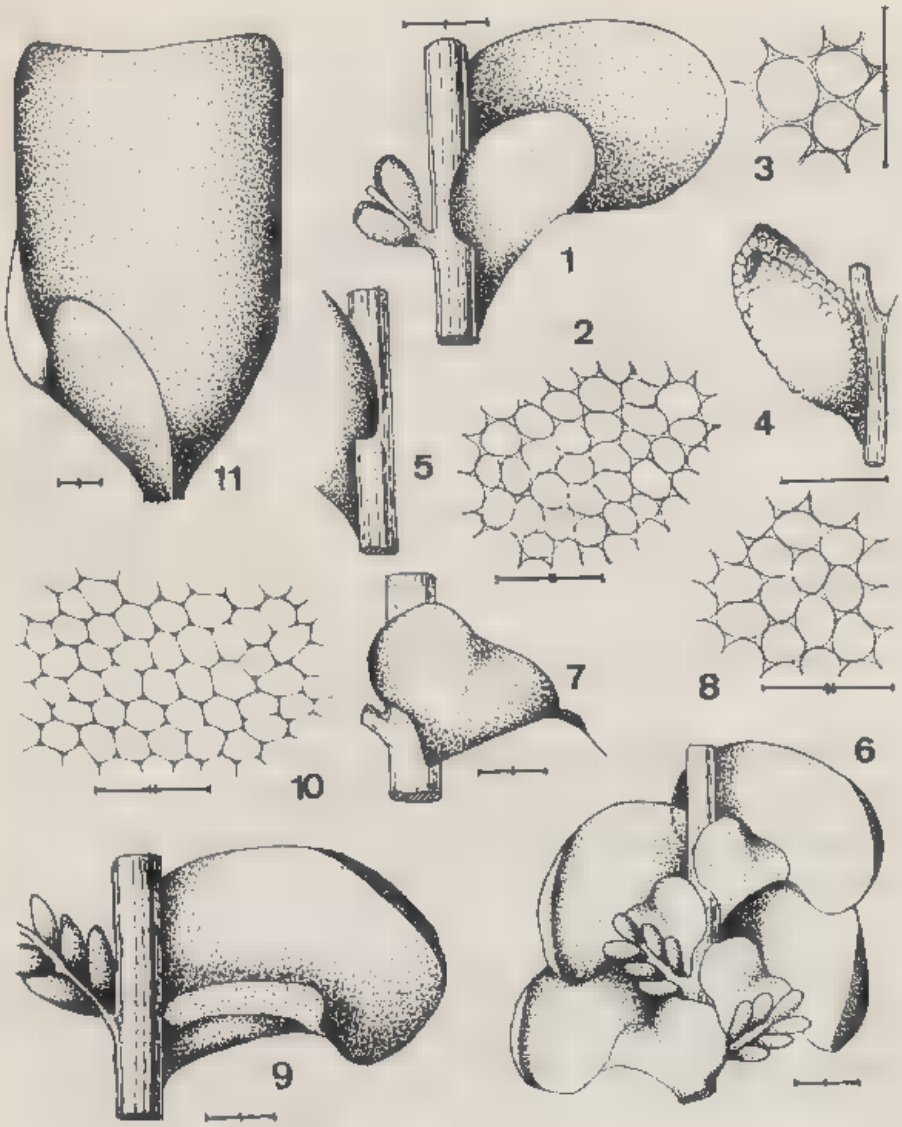


Fig. 1. — *Radula amentulosa* Mitt. 1 : segment de la tige; 2, 3 : tissu foliaire central; 4 : feuille fusiforme d'un rameau; 5 : insertion de la feuille (vue dorsale). *Radula formosa* (Meissn.) Nees. 6 : segment de la tige feuillée; 7 : lobule foliaire; 8 : tissu foliaire central. *Radula yangii* Yam. 9 : segment de la tige feuillée; 10 : tissu foliaire central; 11 : périanthe et bractée (Onraedt 76.L.2546 (1-5), 76.L.3181 (6-8), 76.L.3280 (9-11)). (Traits barrés deux fois = 50 µm, traits barrés une fois = 100 µm, traits non barrés = 200 µm).

Récolte. — Je n'ai pas moi-même rapporté cette espèce rare à Sri Lanka; par contre, H. Inoue l'a récoltée à Nuwara Eliya à 3000 m (Inoue 12846).

Écologie. — *R. assamica* est généralement épiphylle.

4. — ***Radula ceylanica* Yam.**, *J. Jap. Bot.* 50 : 375. 1975.

Description et iconographie. — YAMADA 1979a. Fig. 3 : 1-3.

Source : MNHN, Paris

Récoltes. – Kandapola, 2160 m, vieux pins de la forêt, Onraedt 77.L.3822 – Horton Plains, 2200 m, Inoue 12476 (holotype TNS) – Ramboda, 1750 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3285.

Écologie. – Cette plante se développe sur le tronc des arbres en forêt.

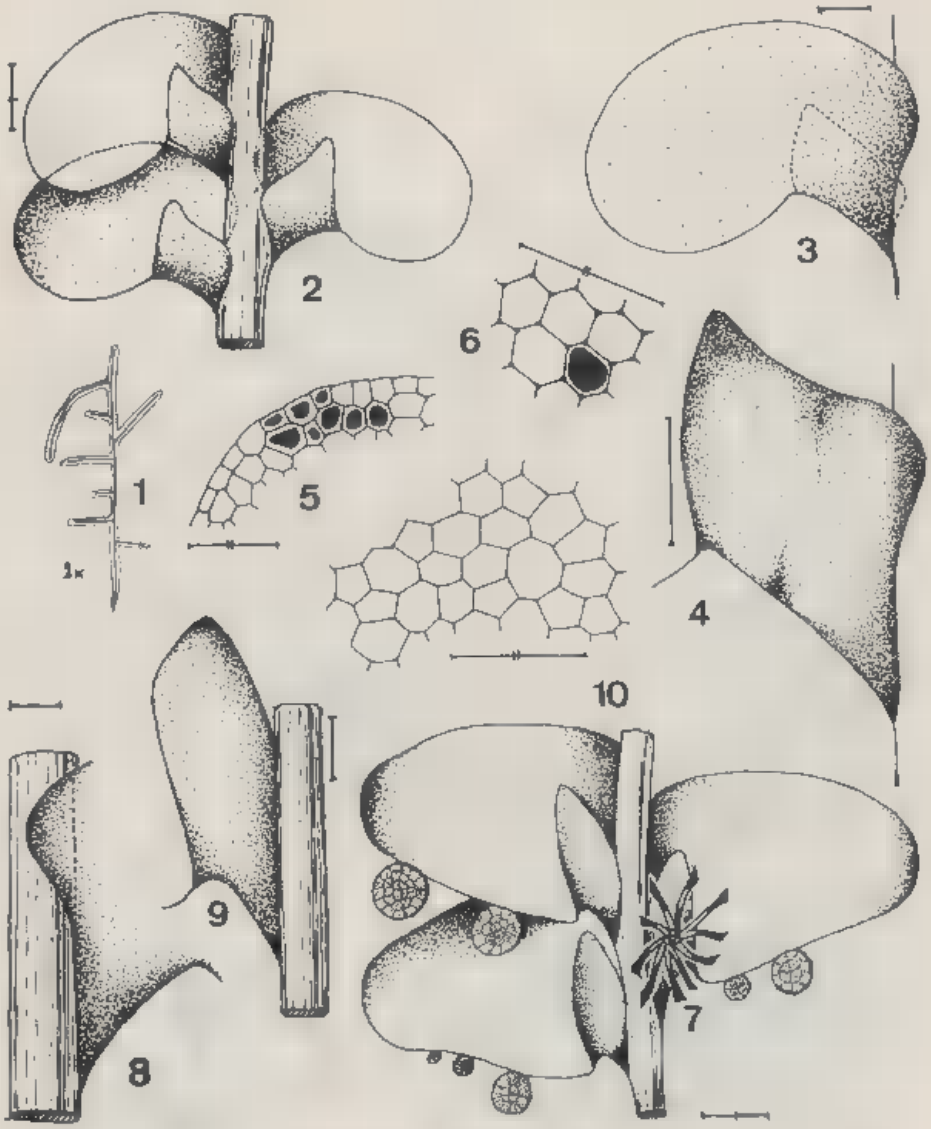


Fig. 2. – *Radula retroflexa* Tayl. 1 : ramification; 2 : segment de tige feuillée; 3 : une feuille (vue dorsale); 4 : un lobule foliaire; 5 : tissu foliaire apical; 6 : tissu foliaire central. *Radula assamica* Steph. 7 : segment de tige feuillée; 8 : ligne d'insertion (vue dorsale) 9 : lobule foliaire; 10 : tissu foliaire central (Onraedt 76.L.4002 (1-6), 77.L.4256 (7-10)). (Traits barrés deux fois = 50 μm, traits barrés une fois = 100 μm, traits non barrés = 200 μm).

Source : MNHN, Paris

5. – ***Radula formosa* (Meissn.) Nees in Gott. et al.**, Syn. Hep. : 258. 1845.

= *R. pycnolejeuneoides* Schiffn., *R. novae-guineae* Steph.

Description et iconographie. – YAMADA 1979a. Fig. 1 : 6-8.

Récoltes. – Horton Plains, 1900 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3266 – Nuwara Eliya, Haweliya, 1850 m, talus granitique ombragé, Onraedt 76.L.3181 – Ramboda, 1750 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3280/a.



Fig. 3. – *Radula ceylanica* Yam. 1 : segment de tige feuillée; 2 : une feuille; 3 : tissu foliaire central. *Radula acuminata* Steph. 4 : segment de tige feuillée; 5 : tissus foliaire central. 6 : cellule foliaire centrale; 7 : propagule; 8 : périanthe et bractées (Onraedt 76.L.3285 (1-3), 76.L.3295 (4-8)). (Traits barrés deux fois = 50 µm, traits barrés une fois = 100 µm, traits non barrés = 200 µm).

Source : MNHN, Paris

Écologie. – Cette espèce se développe habituellement sur le tronc et les branches des arbres; on peut la trouver également sur les rochers.

6. – ***Radula javanica*** **Gott. in Gott. et al.**, Syn. Hep. : 257. 1845.

= *R. sandei* Steph., *R. nietneri* Steph., *R. wallichiana* Lehm., *R. ceramensis* Steph., *R. ovalifolia* Steph., *R. colliculosa* Mitt., *R. variabilis* Hatt.

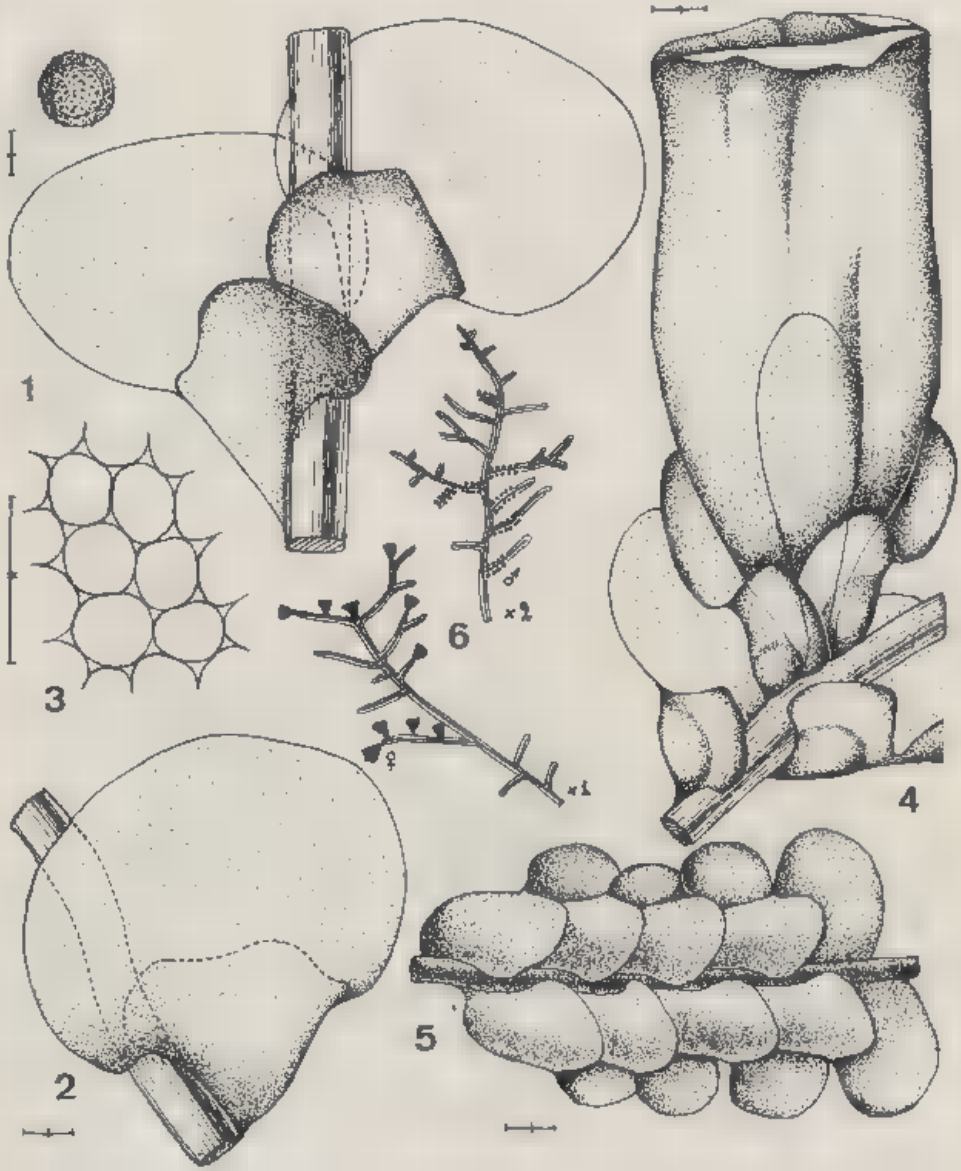


Fig. 4. – *Radula kurzii* Steph. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille (vue dorsale); 3 : tissu foliaire central; 4 : épi ♀; 5 : épi ♂; 6 : ramification, plante ♀ et ♂ (Ontaedt 76.L.2701 (1-3), 76.L.2433 (4-5), 76.L.3613 (6)). (Traits barrés deux fois = 50 µm, traits barrés une fois = 100 µm, traits non barrés = 200 µm).

Source : MNHN, Paris

Description et iconographie. – YAMADA 1979a, Fig. 5 : 10, 6 : 9-11.

Récoltes. – Deniyaya, Diyadawa forest, 400 m, arbre en forêt, Onraedt 77.L. 4005 – Hakgala, Natural reserve, 1850 m, Pins isolés, Onraedt 81.L.9149 – Hiniduma, Kanneliya forest, 150 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3316 – Kandapola, 2160 m, vieux Cyprès de la forêt, Onraedt 77.L.3876 – Nuwara Eliya, Haweliya, 1850 m, talus granitique ombragé, Onraedt 76.L.3653 – Rifle Range, 1850 m, arbre en forêt, Onraedt 77.L.4123 – Pattipola, 1850 m, *Acacia* au

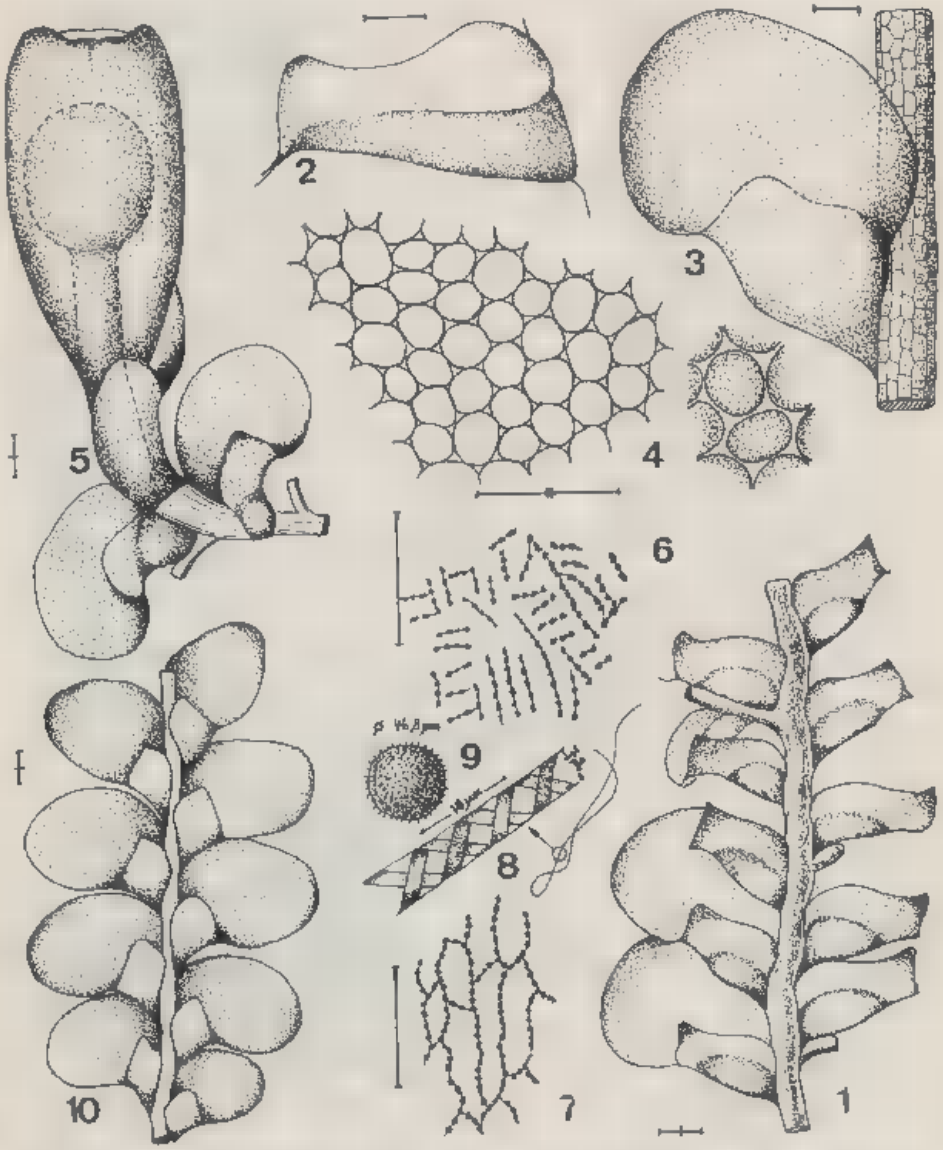


Fig. 5. – *Radula madagascariensis* Gott. 1 : segment de tige; 2 : lobule foliaire; 3 : feuille (vue dorsale); 4 : tissu foliaire central; 5 : épi ?; 6, 7 : épaississements de la paroi capsulaire; 8 : élatère; 9 : spore. *Radula javanica* Gott. 10 : segment de tige feuillée (Onraedt 76.L.2934 (1-9), 76.L.3398 (10)). (Traits barrés deux fois = 50 μm, traits barrés une fois = 100 μm, traits non barrés = 200 μm).

Source : MNHN, Paris

bord d'un marais, Onraedt 76.L.3226 – Ramboda, Frotoft Estate, 1500 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3226.

Écologie. – Cette espèce très commune se rencontre sur les troncs et les branches des arbres ainsi que sur les rochers.

7. – ***Radula kurzii*** **Steph.**, *Hedwigia* 23 : 153. 1884.

= *R. speciosa* Gott. ex Steph., *R. andreana* Steph.

Description et iconographie. – YAMADA 1979a. Fig. 4 : 1-6.

Récoltes. – Ambawela, 1850 m, sur *Eucalyptus*, Onraedt 81.L.9225 – Deniyaya, Gongala forest, 1500 m, arbre de la jungle, Onraedt 77.L.3986 – Haputale, Adisham, 1551 m, arbre en forêt, Onraedt 77.L.3919 – Hiniduma, Kanneliya forest, 120 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.9336 – Horton Plains, 2100 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.2465 – Nuwara Eliya, Lovar's Leap, 2000 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3028 – Haweliya, 1850 m, talus granitique ombragé, Onraedt 76.L.3173 – Pattipola, 1850 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.2419 – Ramboda, Frotoft Estate, 1500 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3248.

Écologie. – On rencontre cette espèce très commune à Sri Lanka sur les troncs et les rameaux des arbres et parfois sur les talus rocheux.

8. – ***Radula madagascariensis*** **Gott.**, *Abh. Naturwiss. Vereine Bremen* 7 : 349. 1882.

Description et iconographie. – YAMADA 1979a. Fig. 5 : 1-9.

Récoltes. – Nuwara Eliya, 1850 m, Cyprès, Onraedt 76.L.2934 – Pidurutalagala, 2000-2400 m, tronc des arbres en forêt, Onraedt 76.L.3122 – Ramboda, Frotoft Estate, 1750 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3287.

Écologie. – Cette espèce, connue à Madagascar et à l'île Maurice, paraît rare à Sri Lanka où elle vit sur les arbres et les rochers.

9. – ***Radula nymanii*** **Steph.**, Spec. Hep. 4 : 229. 1910.

Description et iconographie. – YAMADA 1979a. Fig. 6 : 5-8, 7 : 9-10.

Récoltes. – Hiniduma, Kanneliya forest, 150 m, épiphylle, Onraedt 76.L.3613 et 77.L.4172.

Écologie. – Cette espèce est habituellement épiphylle; elle paraît très localisée : je ne l'ai récoltée qu'à l'endroit indiqué.

10. – ***Radula obscura*** **Mitt.**, *J. Proc. Linn. Soc. London* 5 : 107. 1861.

Description et iconographie. – YAMADA 1979a. Fig. 8.

Récolte. – Cette espèce, nouvelle pour Sri Lanka, y paraît très rare; je ne possède que la récolte suivante : Norten Bridge, Aberdeen Falls, 840 m, talus ombragé, Onraedt 81.L.8940.

Écologie. – La plante vit sur le tronc et les rameaux des arbres ainsi que sur les rochers.

Source : MNHN, Paris

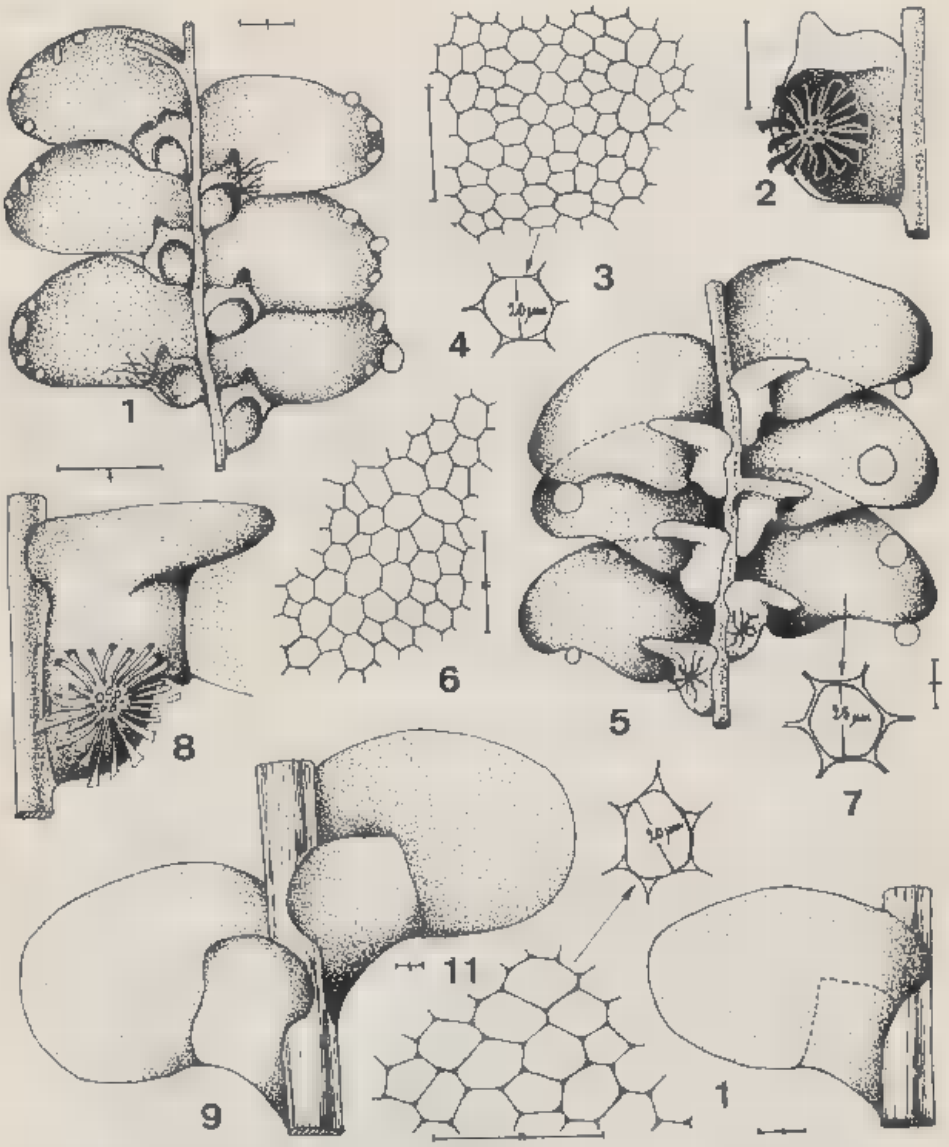


Fig. 6. – *Radula tjibodensis* Goeb. 1 : segment de tige feuillée avec propagules; 2 : lobule foliaire; 3-4 : tissu foliaire central. *Radula nymanii* Steph. 5 : segment de tige feuillée avec propagules; 6-7 : tissu foliaire central; 8 : lobule foliaire. *Radula javanica* Gott. 9 : segment de tige feuillée: 10 : feuille (vue dorsale); 11 : tissu foliaire central (Onraedt 76.L. 3665 (1-4), 76.L.3613 (5-8), 76.L.3398 (9-11)). (Traits barrés deux fois = 50 µm, traits barrés une fois = 100 µm, traits non barrés = 200 µm).

11. – ***Radula onraedtii* Yam.**, *Misc. Bryol. Lichenol.* 8 (6) : 113-114. 1979.

Description et iconographie. – YAMADA 1979b. Fig. 7 : 1-8.

Récoltes. – L'auteur a récolté cette espèce décrite en 1979 par YAMADA en trois endroits : Nuwara Eliya, Haweliya, 1850 m, talus granitique ombragé, On-

Source : MNHN, Paris

raedt 76.L.4190. – Route Nanu Oya, 1850 m, talus ensoleillé, Onraedt 76.L. 2594. – Ramboda: Frotoft Estate, 1850 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.2394. et 76.L.2396 (holot., NICH, isot. in hb Onraedt). – Sur les feuilles d'un arbre, Onraedt 76.L.3237.

Écologie. – L'espèce a été récoltée sur l'écorce des arbres et une fois sur un talus granitique. Elle n'est connue que de Sri Lanka. Elle se distingue par ses

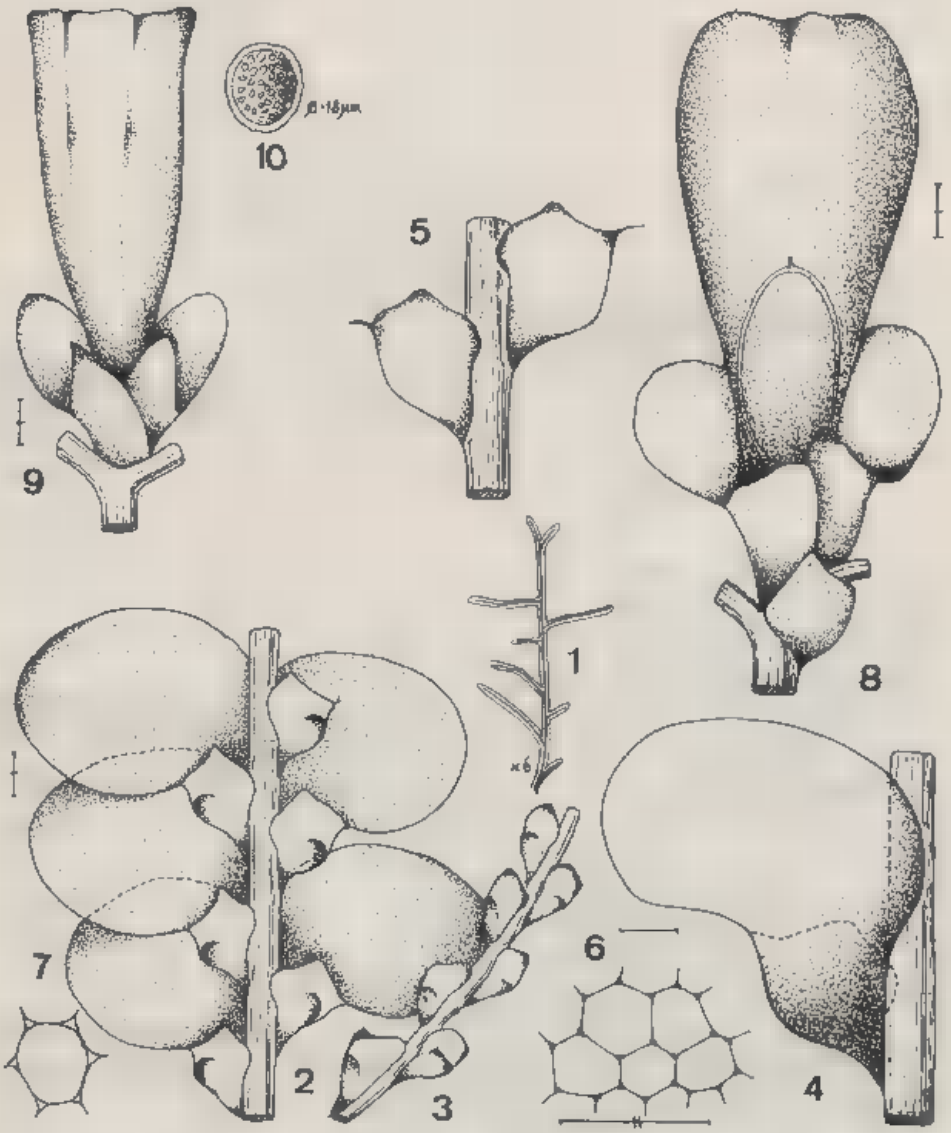


Fig. 7. – *Radula onraedtii* Yam. 1 : ramification; 2 : segment de tige feuillée; 3 : rameau à feuilles caduques; 4 : feuille (vue dorsale); 5 : lobules foliaires; 6-7 : tissu foliaire central; 8 : épi ♀. *Radula nymanii* Steph. 9 : épi ♀; 10 : spore (Onraedt 76.L.2396 (1-8), 77.L.4256 (9-10)). (Traits barrés deux fois = 50 µm, traits barrés une fois = 100 µm, traits non barrés = 200 µm).

Source : MNHN, Paris

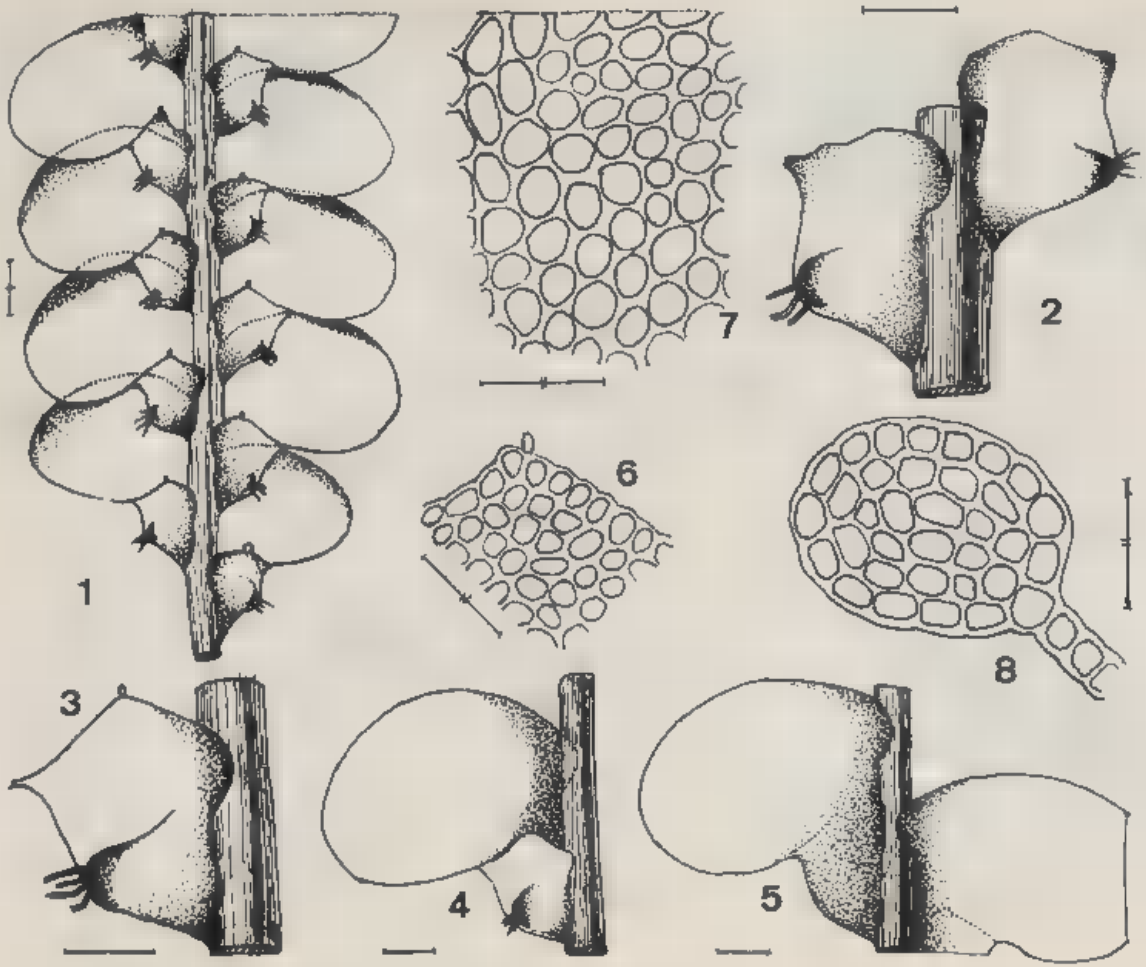


Fig. — 8. — *Radula obscura* Mitt. 1 : segment de tige feuillée; 2, 3 : lobules; 4 : feuille (vue ventrale); 5 : feuille (vue dorsale); 6 : apex du lobule; 7 : tissu foliaire central; 8 : section de la tige (Onraedt 81. L.8940). (Traits barrés deux fois = 50 µm, traits barrés une fois = 100 µm, traits non barrés = 200 µm).

Source : MNHN, Paris

feuilles très fragiles, ses cellules à parois très minces et ses lobules subcarrés avec carène arquée.

12. – ***Radula retroflexa*** **Tayl.**, *London J. Bot.* 5 : 378. 1846.

= *R. miqueliana* Tayl., *R. salakensis* Steph.

Description et iconographie. – YAMADA 1979a. Fig. 2 : 1-6.

Récoltes. – Espèce rare à Sri Lanka; personnellement, je n'ai récolté cette espèce qu'une seule fois à Deniyaya, dans la Diyadawa forest, à 400 m, sur un arbre en forêt, Onraedt 77.L.4002. Inoue l'a rapportée des environs de Rangala, 1300 m, Inoue 12894.

Écologie. – L'espèce vit habituellement sur les rochers; on la trouve également sur le tronc et les rameaux des arbres.

13. – ***Radula tabularis*** **Steph.**, *Hedwigia* 23 : 131. 1884.

= *R. rara* Steph., *R. indica* Steph.

Description et iconographie. – YAMADA 1979a, CASTLE 1964, JONES 1977. Fig. 9.

Récoltes. – Cette espèce est nouvelle pour Sri Lanka; elle y est rare; je n'ai que deux récoltes : Ambawela, 1850 m, sur *Eucalyptus* de la forêt, Onraedt

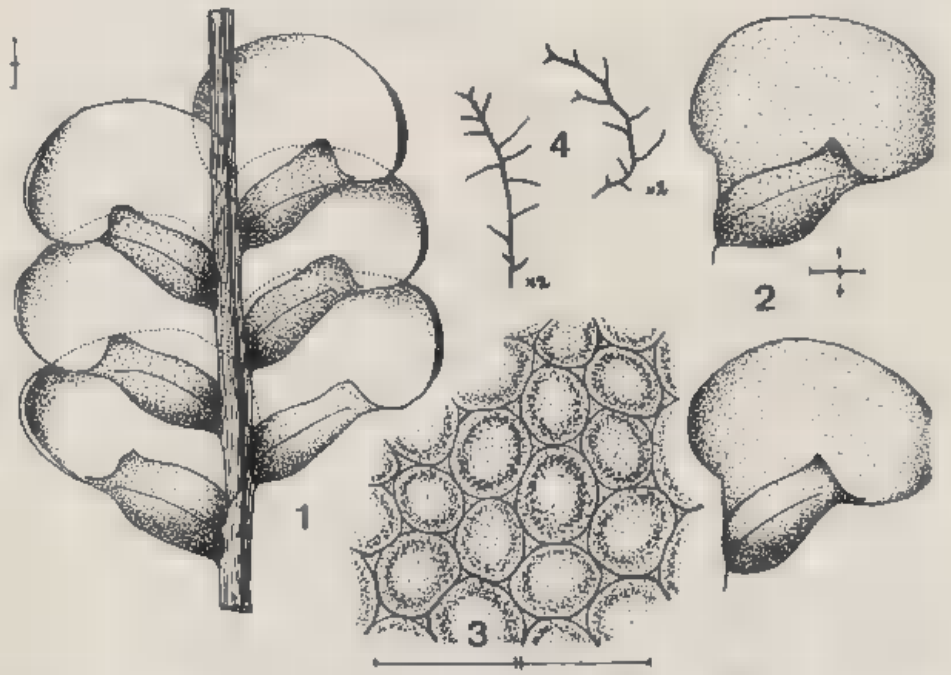


Fig. 9. – *Radula tabularis* Steph. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuilles (vue ventrale); 3 : tissu foliaire central; 4 : ramification (Onraedt 81.L.9754). (Traits barrés deux fois = 50 µm, traits barrés une fois = 100 µm, traits non barrés = 200 µm).

Source : MNHN, Paris



Fig. 10. — Centre, Sud-Ouest et Sud de Sri Lanka avec indication des localités visitées par l'auteur.

81.L.9754. — Nuwara Eliya, Rifie Range, 1850 m, arbre en forêt primaire, Onraedt 81.L.9050.

Écologie. — Cette espèce vit sur le tronc et les rameaux des arbres.

Remarque. — Notre plante présente des cellules foliaires à paroi finement ponctuée de papilles, et des propagules à partir de la marge des feuilles apicales. La paroi papilleuse des cellules foliaires fait penser à *R. indica*, décrit par STEPHANI et mis en synonymie par YAMADA en 1974.

Source : MNHN, Paris

14. — ***Radula tjibodensis*** **Goeb.**, *Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. German. Nat. Cur.* 60 : 249. 1983.

= *R. flavescens* Steph., *R. tayabensis* Steph., *R. reineckeana* Steph.

Description et iconographie. — YAMADA 1979a. Fig. 6 : 1-4.

Récoltes. — Cette espèce est très commune à Sri Lanka dans les grandes forêts ainsi que dans toutes les régions indo-malaisiennes. Deniyaya, Gongala forest, 1500 m, épiphylle de la Jungle, Onraedt 77.L.3971. – Hiniduma, Kanneliya forest, 100-150 m, Onraedt 76.L.3665.

Écologie. — Cette espèce est toujours épiphylle.

15. — ***Radula yangii*** **Yam.**, *J. Hattori Bot. Lab.* 45 : 279. 1979.

= *R. pinnulata* Yang.

Description et iconographie. — YAMADA 1979a. Fig. 1 : 9-11.

Récoltes. — Espèce certainement très rare. Je ne l'ai récoltée qu'une seule fois : Ramboda, Frotoft Estate, 1750 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3280. Inoue (nº 12605) l'a récoltée à Nuwara Eliya (TNS).

Écologie. — L'espèce croît sur les troncs des arbres de la forêt.

16. — ***Radula subpallens*** **Steph.**

17. — ***Radula ventricosa*** **Steph.**

Je n'ai pas récolté personnellement ces deux espèces à Sri Lanka, mais elles ont été trouvées dans l'île par Fleischer sur le Hunagasgirias Peak à 2500 m.

BIBLIOGRAPHIE

ABEYWICKRAMA B.A., 1959 — The genera of the liverworts of Ceylon. *Ceylon J. Sci.* 2 : 33-81.

CASTLE H., 1964 — A revision of the genus *Radula*. *Rev. Bryol. Lichénol.* «1963» 1964, 32 : 1-48.

JONES E.W., 1977 — African Hepaticae XXX. The genus *Radula* Dum. *J. Bryol.* 9 : 472-474.

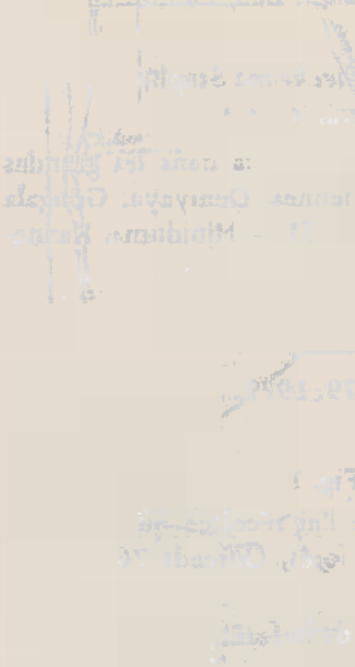
ONRAEDT M., 1981 — Bryophytes récoltées à Sri Lanka (Ceylan). V. *J. Hattori Bot. Lab.* 50 : 191-216.

YAMADA K., 1975 — *Radula* collection made by Dr. H. Inoue in Ceylon. *J. Jap. Bot.* 50 : 372-378.

YAMADA K., 1979a — A revision of Asian Taxa of *Radula*. *J. Hattori Bot. Lab.* 45 : 201-322.

YAMADA K., 1979b — A new species of *Radula* (*R. onraedtii* Yam.) from Ceylon. *Misc. Bryol. Lichenol.* 8 : 113-114.

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

INFORMATIONS

ORGANIZATION FOR THE PHYTO-TAXONOMIC INVESTIGATION OF THE MEDITERRANEAN AREA (OPTIMA) - Le 4° colloque se tiendra du 6 au 14 juin 1983 à Palerme (Italie). La journée du mercredi 8 juin 1983 sera consacrée à la Botanique cryptogamique méditerranéenne. Pour tous renseignements : Secrétariat d'OPTIMA, Istituto e Orto Botanico, Via Lincoln 2b, I-90133 Palermo.

OUVRAGES REÇUS RECEMMENT

Bryophytorum Bibliotheca (J. Cramer, In der A.R. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft, FL-9490 Vaduz).
Bd. 21 - KRAMER W. - *Tortula* Hedw. sect. *Rurales* De Not. (Pottiaceae, Musci) in der östlichen Holarktis. 1980, 165 p. (ISBN 3-7682-1266-1).
Bd. 22 - MASCHKE J. - Moose als Bioindikatoren von Schwermetall-Immissionen. 1981, 492 p. (ISBN 3-7682-1320-X).
Bd. 23 - SMETTAN H. - Die Moose des Kaisergebirges/Tirol insbesondere ihre Verbreitung und ihre Soziologie in höheren Pflanzengesellschaften. 1982, 127 p. (ISBN 3-7682-1331-9).
Bd. 24 - RENZAGLIA K.S. - A comparative developmental investigation of gametophyte generation in the Metzgeriales (Hepatophyta). 1982, 253 p. (ISBN 3-7682-1336-6).

Beihefte zur Nova Hedwigia (J. Cramer).
Heft 71 - Bryophyte Taxonomy methods, practices and floristics exploration. Proceedings of the International Association of Bryologists Taxonomic Workshop Meeting, Genève 27 Aug.-2 Sept. 1979. Editors : P. GEISSLER and S.W. GREENE. 1982, 558 p., plus de 80 communications (ISBN 3-7682-5471-2).

Advances in Bryology (W. SCHULTZE-MOTEL ed.) 1981, 1 : 1-562 (J. Cramer) (ISBN 3-7682-1296-3).

Regnum Vegetabile (Utrecht/Antwerp : Bohn, Scheltma & Holkema; The Hague/Boston : W. Junk B.V.).
Vol. 108 - FRITSCH R. - Index to plant chromosome numbers - Bryophyta. 1982, 268 p. (ISBN 90 313 05162).

Bryologische Beiträge.
Ce nouveau périodique, annuel, consacré à la Bryologie est publié par R. DÜLL. Le Vol. 1 est paru le 1 octobre 1982. Le Comité d'édition est composé de T. Pócs, J. Szweykowski et J. Váňa. Abonnements, s'adresser à R. DÜLL, Hochend 62a, D-4137 Rheurdt (le vol. 1 coûte 30,-DM).

Bibliotheca Lichenologica (J. Cramer).
Bd. 15 - ROUX C. - Etude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles du Sud-Est de la France. 1981, 557 p. (ISBN 3-7682-1301-3).
Bd. 17 - CREVELD M. - Epilithic lichen communities in the alpine zone of southern Norway. 1981, 287 p. (ISBN 3-7682-1313-7).

Source : MNHN, Paris

Nous sommes heureux d'annoncer qu'Anne SEE , jeune bryologue de 18 ans, est Lauréate de la Fondation de la Vocation, promotion 1982. Elle projette un voyage en Australie pour découvrir non seulement les "mousses géantes" mais aussi la flore et la faune de ce merveilleux continent. Nous lui adressons nos plus vives félicitations.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

D. LAMY*

SYSTEMATIQUE, NOMENCLATURE

83-001 FRAHM J.P. - Taxonomische Notizen zur Gattung *Campylopus* XI. *Nova Hedwigia* 1981, 34(1/2) : 391-395, 1 fig. (Univ. Duisburg, Fachber. 6, Bot., Postfach 101629, D-4100 Duisburg).

62.- *Campylopus heterophyllus* Mitt. est identique à *C. flexuosus* (Hedw.) Brid. - 63.- *C. exustus* Mitt. est un *Campylopodium pusillum* (Schimp.) Williams - 64.- *C. elliottii* Bartr. est syn. de *C. underwoodii* Williams - 65.- *C. turpicola* Broth., *C. pascuanus* J.P. Frahm, *C. dicranodontioides* Broth. sont syn. de *C. hygrophilus* Broth. - 66.- *C. hellerianus* (Hampe) Jaeg. est syn. de *C. heterostachys* (Hampe) Jaeg. - 67.- *C. balanseanus* Besch. est syn. de *C. introflexus* (Hedw.) Brid. - 68.- *C. xanthophyllus* Mont. est une espèce bien définie ; relations avec *C. clavatus* (R. Brown) Wils.

83-002 GOOSSENS M., DE SLOOVER J. - Etude taxonomique et synécologique des espèces du genre *Sphagnum* section *Subsecunda* dans une tourbière de Haute Ardenne. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 1981, 114(1) : 89-105, 3 fig., 1 tabl. (Lab. Ecol. Végét., Univ. Cathol. Louvain, 4 pl. Croix du Sud, B-1348 Louvain-la-Neuve).

La diversité des sphaignes formant l'essentiel de la végétation des tourbières flottantes de la Réserve Naturelle Domaniale des anciennes troufferies de Libin (Plateau de Recogne, Belgique) a été l'occasion de rencontrer des délicats problèmes taxonomiques et écologiques posés par la sect. *Subsecunda*. Les résultats obtenus, fondés sur l'observation d'une centaine de récoltes et sur l'analyse d'un tableau de végétation, ne permettent pas d'adopter sans restriction les propositions formulées par Hill (1975, 1978) et par Eddy (1977).

83-003 GRADSTEIN S.R. and TERKEN L. - Studies on Lejeuneaceae subfam. Ptychanthoideae VI. A revision of *Schiffneriolejeunea* sect. *Saccatae* from Asia. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 71-81, 2 fig. (Inst. Syst. Bot., 3508 TC Utrecht, The Netherlands).

Schiffneriolejeunea sect. *Saccatae* (Verdoorn) c.n. (= *Ptychocoleus* sect. *S.*) comprend en Asie 3 esp. et 2 var. : *S. nymannii* (Steph.) c.n. (=*Archilejeunea n.*), *S. cumingiana* (Mont.) Gradst., *S. tumida* (Nees) Gradst., *S. t.* var. *tumida*, *S. t.* var. *haskarliana* (Gott.) c.n. (=*Phragmicoma h.*). Syn., descr., ill. de chaque taxon.

83-004 IWATSUKI Z. - Taxonomy of mosses. *Advances Bryol.* 1981, 1 : 233-314, 5 fig., 39 p. biblio. (Hattori Bot. Lab., Obi, Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

Taxonomie des mousses, surtout des régions tropicales et de l'Hémisphère Sud. Prise en compte des méthodes taxonomiques récentes. Survol des études taxonomiques par familles.

*Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris.

Source : MNHN, Paris

83-005 KANDA H. - Two moss species of the genus *Pottia* collected from the vicinity of Syowa Station, East Antarctica. *Antarctic Record* 1981, 71 : 96-108, 3 fig. (Natl. Inst. Polar Res., 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173, Japan).

Descr., ill. de *Bryum antarcticum* Hook. f. et Wils. syn. nouveau de *Pottia heimii* (Hedw.) Hampe. Les *Desmatodon* sp. de Syowa Station sont des *Pottia austro-georgicae* Card. Ce dernier taxon est nouv. pour les Iles Shetland du Sud.

83-006 KOPONEN A. - Splachnobryaceae, a new moss family. *Ann. Bot. Fenn.* 1981, 18 (2) : 123-132, 38 fig. (Dept. Sylviculture, Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Cette nouvelle famille monotypique, considérée comme primitive, est placée temporairement dans les Funariales. Comparaison avec les Solachnaceae et les Pottiaceae.

83-007 KOPONEN T. - Miscellaneous notes on Mniaceae (Bryophyta). IX. Additions to the European synopsis. *Ann. Bot. Fenn.* 1981, 18(2) : 99-100 (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Présence confirmée en Europe de *Mnium heterophyllum* (Hook.) Schwaegr. Lectotypes pour *M. rostratum* Schrad. var. *subintegrum* Latz., *M. serratum* var. *obscurum* Warnst. et *M. stellare* var. *densum* Gravet. Les nomina nuda (*M. cuspidatum* var. *pratense* Hüb. et *M. undulatum* var. *inundatum* Husnot) sont traités. Localisation de l'exemplaire original de *M. cochlearifolium* Wils.

83-008 KOPONEN T. - A synopsis of Mniaceae (Bryophyta). V. Taxa in Africa South of the Sahara. *Ann. Bot. Fenn.* 1981, 18(2) : 105-111, 18 fig. (Ibidem).

Les Mniaceae sont représentés en Afrique par : *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop. et *P. rhynchophorum* (Hook.) T. Kop. avec les var. *rhynchophorum* et *reidii* (Dix.) c.n. (=*Mnium rostratum* var. *r.*). Noter *Mnium prorepens* C. Müll. et *C. reptile* C. Müll. syn. nouv. de *P. rhynchoph.* ainsi que la comb. nouv. : *P. rhynchoph.* var. *carolinianum* (Anderson) (=*Mnium c.*). Distr., ill., comparaison des taxons. Lectotypes pour *Mnium australe* Besch. et *M. rostratum* var. *reidii* Dix. 7 taxons sont placés en synonymie.

83-009 KRAMER W. - *Tortula* sect. *Rurales* De Not. (Potticeae, Musci) in der östlichen Holarktis. *Bryophyt. Biblioth.* 1980, 21 : 1-165, 9 fig., 29 pl., 2 cartes.

Révision des *Tortula* de la sect. *Rurales* des régions holarctiques E dont le Sahara. Taxonomie et nomenclature : descr. des différents complexes d'esp. chez *Tortula* sect. *Rurales*; affinités entre les esp. de la sect., phylogénie de la sect.; bryogéographie et écol.; physiol., cytol. et écol. d'après la littérature; liste des 15 esp. et 13 subsp. et var. reconnues avec leurs synonymes et leurs distr., ainsi qu'une courte descr. Clé. Taxons nouv. : *T. princeps* ssp. *echinata* (Schiffn.) stat. nov. (= *T. echinata*), *T. p.* ssp. *parnassica* (Schiffn.) stat. nov. (=*T. parnassica*), *T. calcicolens* nom. nov. pour *T. calcicola* Grebe 1909 nom. illeg., *T. virescens* var. *ironica* var. nov., *T. v.* ssp. *bizotii* (Laz.) stat. et c.n. (= *T. bizotii*), *T. carinervis* var. *gypsophila* (Roth) c.n. (=*T. ruralis* var. *g.*), *T. c.* var. *abranchesii* (Luis.) stat. et c.n. (=*T. abranchesii*), *T. ruraliformis* var. *subpapillosissima* (Biz. et Pierrot) c.n. (=*T. ruralis* var. *s.*), *T. ruralis* var. *substereidosa* var. nov., *T. r.* ssp. *hirsuta* (Vent.) stat. nov. (=*Barbula r.* var. *h.*), *T. r.* var. *submamillosa* var. nov., *T. norvegica* var. *calva* (Amann) c.n. (= *Syntrichia aciphylla* var. *c.*). *T. papillosa* est à exclure de la sect. *Rurales*.

83-010 LAI M.J. and KOPONEN T. - A synopsis of the genus *Taiwanobryum* (Musci, Prionodontaceae) with notes on *Neolindbergia brassii*. *Ann. Bot. Fenn.* 1981, 18(2) : 117-122, 7 fig. (Dept. Bot., Taiwan Mus., n°2 Siangyang Road, Taipei, Taiwan, Rep. China).

Clé, ill., distr., taxonom. de *Taiwanobryum robustum* Veloira et *T. speciosum* Nog. Noter les rhizoïdes avec gemmules chez *T. robustum* et *Neolindbergia brassii* Bartr.

Source : MNHN, Paris

83-011 LEWIS M. - Prodromus Bryologiae Andinae I. The *Polytrichum juniperinum* group in Bolivia - revival of *Polytrichum aristiflorum* Mitt. *Phytologia* 1981, 41(4) : 287-289, 13 fig. (Dept. Bot., Field Mus. Nat. Hist.,Roosevelt Road at Lake Shore Drive, Chicago, Illinois 60605, USA).

Descr., ill. de *P. aristiflorum* Mitt., esp. distincte de *P. juniperinum* Hedw.

83-012 MESSE V. - *Pellia borealis* Lorbeer en Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 1981, 114 (1) : 3-14, 3 fig., 3 tabl. (Univ. Cathol. Louvain, Lab. Ecol. Végét., Place Croix du Sud 4, B-1348 Louvain-la-Neuve).

Nombre chomosom., taille des cellules marginales du thalle, dimension des spores et des cellules de la paroi externe de la capsule de *P. borealis*, autoploïde de *P. epiphylla* (L.) Corda. Les spécimens proviennent de 17 stations belges. Proposition de *P. epiphylla* subsp. *borealis* (Lorbeer) c.n. (=*P. b.*).

83-013 SHAW A.J. - The taxonomy of *Bryum oblongum* and *B. blindii*. *Canad. J. Bot.* 1981, 59(8) : 1426-1435, 27 fig. (Dept. Bot., Univ. Alberta, Edmonton, Alta., Canada).

Descr., ill., taxonomie,distr. et écol. de *B. oblongum* Lindb. et *B. blindii* BSG qui sont 2 esp. distinctes.

VOIR AUSSI : *83-014*, *83-023*, *83-027*, *83-028*, *83-035*, *83-039*, *83-041*, *83-042*, *83-055*.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

83-014 BARTHLOTT W. und SCHULTZE-MOTEL W. - Zur Feinstruktur der Blattoberflächen und systematischen Stellung der Laubmoosgattung *Rhacocarpus* und anderer Hedwigiaceae. *Willdenowia* 1981, 11 : 3-11, 12 fig. (Inst. Syst. Bot. u. Pflanzengeogr. d. Univ.,Im Neuenheimer Feld 328, D-6900 Heidelberg).

La feuille des Hedwigioideae (*Hedwigia*, *Hedwigidium*, *Braunia* et *Pseudobraunia*) possède des surfaces papilleuses très sculptées, celle des Rhacocarpoideae (*Rhacocarpus*) a des parois réticulées et multistratifiées, parfois avec une structure ressemblant superficiellement à la stratification de l'exine dans les grains de pollen tectés. Rôle physiol., implication taxonomique.

83-015 BOPP M. - Entwicklungsphysiologie der Moose. *Advances Bryol.* 1981, 1 : 12-77, 24 p. biblio. (Bot. Inst. Univ. Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 360, D-6900 Heidelberg).

Analyse de la littérature de ces 20 dernières années sur les sujets suivants : germination des spores, différentiation du protonéma, formation de bourgeons sur le protonéma, polarité, régénération (protonéma et gamétophye), induction du sporophyte, développement du sporophyte.

83-016 CAMPBELL E.O. - Notes on [redacted] Anthocerotae of New Zealand. *Tuatara* 1981, 25 (1) : 7-13, 3 fig. (Massey Univ., Palmerston North, New Zealand).

Clé aux 3 genres d'Anthocérotes. Descr., ill. de *Anthoceros laevis* L.

83-017 CRANDALL-STOTLER B. - Morphology/Anatomy of Hepatics and Anthocerotes. *Advances Bryol.* 1981, 1 : 315-398, 12 fig., 20 p. biblio. (Dept. Bot., Southern Illinois Univ., Carbondale, Illinois 62901, USA).

L'intégration de l'information classique de morphologie descriptive et des données modernes dérivées de l'experimentation permet des interprétations structurelles nouvelles concernant les hépatiques et les anthocérotes. L'étude des types de cellules apicales, de l'ontogénie foliaire, du mode de ramification, des caractéristiques du sporophyte corrobore la distinction entre les Hepatophyta et les An-

Source : MNHN, Paris

thocerotophyta ainsi que les hypothèses d'une évolution indépendante chez les Jungermanniales et Metzgériales.

83-018 FEDYK Ya. D., ULYCHNA K.O. and DEMKIV O.T. - On the life cycle of *Tetraphis pellucida* (Tetraphidaceae). *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 1981, 66(7) : 1027-1029, 2 fig., en russe (Inst. Bot. N.G. Kholodnogo AN USSR , L'vovskoe otdel., Kiev 252601, USSR).

83-019 FREY W. - Morphologie und Anatomie der Laubmoose. *Advances Bryol.* 1981, 1 : 399-477, 14 pl., 10 p. biblio. (Inst. Syst. Bot. & Pflanzengeogr., Altensteinstr. 6, D-1000 Berlin 33).

Analyse de la littérature concernant les spores, la germination, le protonéma, la tige feuillée, le sporogone, la reproduction végétative et la stratégie de survie des mousses.

83-020 GEISSLER P. and GRADSTEIN S.R. - On a small collection of living Lejeuneaceae from Peru. *Candollea* 1981, 36(1) : 119-130, 6 pl. (Conservatoire et Jard. Bot., Case Postale 60, CH-1292 Chambésy/GE).

Descr. et ill. des oléocorps de 8 Lejeuneaceae du Pérou. Caract. du sporophyte de *Stictolejeunea squamata* (Web.) Schiffn.

83-021 JENSEN L.C.W. - Division, growth and branch formation in protonema of the moss *Physcomitrium turbinatum* : studies of sequential cytological changes in living cells. *Protoplasma* 1981, 107 (3/4) : 301-317, 2 tabl., 8 fig. (Dept. Bot., Univ. Auckland, New Zealand).

La cellule apicale, l'élongation et la polarité cellulaires, la réplication du chloroplaste sont étudiés.

83-022 KAWAI I. - Die systematische Forschung auf Grund der Zellteilungsweise für die Bryophyten IV. Die Grundorganisationen und die Zellteilungsweisen in den Gametophyten (1). *Diarnum japonicum* Mitt. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.* 1981, 26(1) : 17-26, 2 pl., 1 fig. (Dept. Biol., Fac. Sci., Kanazawa Univ., Kanazawa, Japan).

83-023 RENZAGLIA K.S. - A comparative developmental investigation of gametophyte generation in the Metzgeriales (Hepatophyta). *Bryophyt. Bibliogr.* 1982, 24 :i-x, 1-253, 799 fig., 2 tabl. (Dept. Biol. Sci., East Tennessee State Univ., Johnson City, Tennessee 37614, USA).

Etude au MO, MET, MEB, de 28 des 31 genres de Metzgériales, pour évaluer la signification de la variabilité morphologique de cet ordre apparemment non naturel. Sont pris en compte : types de cellule apicale, modes de division du mérophyte, types de ramification, emplacement des gamétanges et ontogénie des gamétanges. Les Metzgériales apparaissent comme un groupe phylogénétiquement homogène. Deux tableaux récapitulent les formes du gamétophyte végétatif et du gamétophyte reproducteur.

83-024 SCHLJAKOV R.N. - *Lophozia longiflora* (Hepaticae) - a frequent component of plant communities. *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 1981, 66(8) : 1197-1205, 3 fig., en russe (Polar-alpine Bot. Gard., Kirovsk 6, Murmansk, USSR).

Descr. de *Lophozia longiflora*, écologie.

83-025 SCHMIEDEL G., REISS H.D. and SCHNEPF E. - Associations between membranes and microtubules during mitosis and cytokinesis in caulonema tip cells of the moss *Funaria hygrometrica*. *Protoplasma* 1981, 108(1/2) : 173-190, 18 fig. (Zellenlehre, Univ. Heidelberg, D-6900 Heidelberg).

Le réticulum endoplasmique participe à la mitose et la cytokinèse des cellules apicales du caulonéma de *F. h.*, en contrôlant le système de microtubules, peut-

Source : MNHN, Paris

être via les ions Ca, mais le système de microtubules influence aussi la distribution du réticulum endoplasmique.

VOIR AUSSI : *83-003, 83-005, 83-008, 83-010, 83-011, 83-012, 83-013, 83-068, 83-076, 83-079.*

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

83-026 ASAKAWA Y., MATSUDA R. and TAKEDA R. - Mono- and sesquiterpenoids of *Conocephalum supradecompositum*. *Phytochemistry* 1981, 20(6) : 1423-1424 (Inst. Pharmacognosy, Tokushima Bunri Univ., Yamashiro-cho, 770 Tokushima, Japan).

Conocephalum supradecompositum est une riche source de germacranolides ((+)-costunolide et (+)-dihydrocostunolide). *C. s.* est très différent chimiquement de *C. conicum* et de *Wiesnerella denudata*. La (+)-costunolide, présent chez *C. s.*, inhibe la croissance d'autres plantes.

83-027 ASAKAWA Y., MATSUDA R. and SUIRE C. - Pinguisane-type sesquiterpenes from *Ptilidium pulcherrimum*. *Phytochemistry* 1981, 20(6) : 1427-1428 (Ibidem).

Les pinguisanine, pinguisanolide et pinguisenal sont isolés de *Ptil. pulch.* Ces 3 sesquiterpènes de type pinguisane sont caractéristiques des Ptilidiaceae. Les *Ptilidium* sont chimiquement proches de quelques *Porella* et *Lejeunea*.

83-028 ASAKAWA Y., MATSUDA R., TOYOTA M., HATTORI S. and OURISSON G. - Terpenoids and bibenzyls of 25 liverwort *Frullania* species. *Phytochemistry* 1981, 20(9) : 2187-2194, 5 tabl. (Ibidem).

14 esp. de *Frullania* produisent des lactones sesquiterpènes provoquant des allergies; 8 contiennent des bibenzyles. Classement des 25 esp. en 5 chimiotypes : lactone-bibenzyle sesquiterpène, lactone sesquiterpène, bibenzyle, monoterpène, cyclocolorénone.

83-029 BENEŠ I., BEIZAEE N., VANĚK T., VÁŇA J. and HEROUT V. - Campesteryl behenate, a chemical character of the liverwort genus *Calypogeia*. *Phytochemistry* 1981, 20 (10) :2438-2439 (Inst. Organic Chemistry & Biochem., Czechoslovak Acad. Sci., 16610 Praha 6, Czechoslovakia).

83-030 BENEŠ T., VANĚK T., BUDEŠÍNSKY M. and HEROUT V. - A triterpenoid of the serratane type from the liverwort *Nardia scalaris*. *Phytochemistry* 1981, 20(11) : 2591-2592 (Ibidem).

Le (+)-3-oxo-21α-méthylserrat-14-ène, triterpénoïde de type serratane est isolé chez *N. s.* Exemple de biosynthèse de triterpène par les Marchantiopsida.

83-031 CZYGAN F.C. - Echinenone (β,β-caroten-4-one) from the gametophyte of *Polytrichum formosum* (Bryophyta, Musci). *Z. Pflanzenphysiol.* 1981, 103(2) : 169-171, 1 tabl. (Inst. Bot. & Pharmaz. Biol., Univ. Würzburg, D-8700 Würzburg).

Noter que cet échinénone est un kéto-caroténoïde.

83-032 GRIMSLEY N.H., GRIMSLEY J.M. and HARTMANN E. - Fatty acid composition of mutants of the moss *Physcomitrella patens*. *Phytochemistry* 1981, 20(7) : 1519-1524, 5 tabl. (Inst. Allgem. Bot., Univ. Mainz, D-6500 Mainz).

Les différences dans la composition en acides gras des mutants et non mutants de *Physcomitrella patens* ne sont probablement pas les seules responsables des différences physiologiques observées.

83-033 KARUNEN P. - The role of neutral lipids in the physiology and ecology of subarctic *Dicranum elongatum*. *Canad. J. Bot.* 1981, 59(10) : 1902-1909, 3 tabl.,

Source : MNHN, Paris

2 fig. (Dept. Bot., Univ. Turku, SF-20500 Turku).

A basses températures, l'énergie obtenue à partir de la photosynthèse est primitivement conservée dans les triglycérides et dans les esters de stéryle. Les esters de stéryle peuvent avoir une fonction de maintenance du stock des acides gras polyinsaturés.

83-034 KARUNEN P. and LILJENBERG C. - Temperature induced changes of the ultrastructure and lipid composition in green and scenescent leaves of *Dicranum elongatum*. *Physiol. Pl. (Copenhagen)* 1981, 53(1) : 48-54, 12 fig., 3 tabl. (Ibidem).

Modifications des parois cellulaires et de l'endospore, dans la teneur en triglycérides, stéryles et esters cireux lors de variations de températures.

83-035 MARKHAM K.R. - Phytochemical relationships of *Carrpos* with *Corsinia* and other Marchantialean genera. *Biochem. Syst. Ecol.* 1980, 8 : 11-15, 1 fig. (Bot. Dept., Univ. Reading, Reading, RG6 2AS, England).

Confirmation de la présence de flavonols (dérivés de 3-O-glycuronide) chez *Corsinia*, seul exemple parmi les Marchantiales. *Carrpos* produit de manière biosynthétique : 7-O-glucuronides flavones et 6-O-glucuronide aureusidine. *Carrpos* serait un genre primitif et isolé parmi les Marchantiales. Il n'appartient pas au sous-ordre des Corsiniineae.

83-036 PROCTOR M.C.F. - Physiological ecology of Bryophytes. *Advances Bryol.* 1981, 1 : 79-166, 35 p. biblio. (Dept. Biol. Sci., Univ. Exeter, Hatherly Lab., Prince of Wales Road, Exeter EX4 4PS, England).

La plupart des études sur les réponses des bryophytes à l'environnement (eau, lumière, CO_2, température, éléments minéraux) sont faites in-vitro. Peu abordent le rôle des saisons, de la stratégie de survie sur ces réponses physiologiques.

83-037 SAXENA P.K. and RASHID A. - High frequency regeneration of *Funaria hygrometrica* protoplasts isolated from low calcium protonemal suspension. *Pl. Sci. Letters* 1981, 23(1) : 117-122, 2 fig. (Dept. Bot., Univ. Delhi, Delhi 110007, India).

83-038 SIMON P.E. and NAEF J.B. - Light dependency of the cytokinine-induced bud initiation in protonemata of the moss *Funaria hygrometrica*. *Physiol. Pl. (Copenhagen)* 1981, 53(1) : 13-18, 3 tabl., 5 fig. (Lab. Physiol. Végét., Univ. Genève, CH-1211 Genève 4).

83-039 SUIRE C. et ASAKAWA Y. - Chimie et chimiotaxonomie des bryophytes : résultats essentiels et perspectives. *Advances Bryol.* 1981, 1 : 167-231, 171 fig., 8 tabl., 14 p. biblio. (Lab. Bot., Univ. Bordeaux I, Av. Facultés, F-33405 Talence Cedex).

Certaines données chimiques actuellement disponibles dans la littérature sur les bryophytes ont été sélectionnées en fonction de leur intérêt taxonomique. De ce point de vue, les composés les plus intéressants sont les flavonoïdes, et les terpénoïdes, en particulier les sesquiterpénoïdes; ces derniers peuvent être utilisés comme critères distinctifs au niveau spécifique et au niveau générique. Mais la prudence doit rester de règle dans l'interprétation des résultats.

83-040 THEODOR R., MARKHAM K.R., MUES R. and ZINSMEISTER H.D. - The structures of new flavone di-C-glycosides from *Apometzgeria pubescens*. *Phytochemistry* 1981, 20 (6) : 1457-1458, 1 tabl. (Fachbereich 16, FR Bot., Univ. Saarlandes, D-6600 Saarbrücken).

Structures de 47 flavones C-glycosides, apigénines, tricines, apometzgérines, triétines. Ils ont le glucose et/ou l'arabinose en position 6 et 8

83-041 THEODOR R., ZINSMEISTER H.D., MUES R. and MARKHAM K.R. - Flavone C-glycosi-

Source : MNHN, Paris

des of two *Metzgeria* species. *Phytochemistry* 1981, 20(8) : 1851-1852, 1 tabl. (Ibidem).

6 nouveaux tricine et apigénine di-C-glycosides dont le ?-O-férulylisochaftoside sont isolés du gamétophyte de *M. conjugata*. *M. leptoneura* contient un nouveau di-C-glycoside : le tricine 6-C-xyloside-8-C-hexoside. Importance taxonomique.

83-042 TOYOTA M., ASAKAWA Y. and TAKEMOTO T. - Sesquiterpenes from Japanese Liverworts. *Phytochemistry* 1981, 20(10): 2359-2366, 3 tabl., 1 fig. (Inst. Pharmacognosy, Tokushima Bunri Univ., Yamashiro-cho, 770 Tokushima, Japan).

Etude de 5 *Bazzania*. Présence de 2 nouv. esters sesquiterpéniques de type drimane, l'albicanyle 3,4-dihydroxycinnamate et l'albicanyle 2,4-dihydroxycinnamate chez *B. japonica* et *B. pompeana*. Le tridensénone est un nouv. kétone sesquiterpénique de type aromadendrane, isolé chez *B. tridens*. *B. tricrenata* et *B. trilobata* sont aussi examinés.On trouve dans les 5 esp. des sesquiterpènes de types bazzanane, cuparane et barbatane; ce sont des marqueurs chimiotaxonomiques avec les sesquiterpènes de types drimane et aromadendrane.

83-043 TUTSCHEK R. - Die Rolle der Phenylalanin-Ammonium-Lyase bei der Biosynthese der roten Wandfarbstoffe in *Sphagnum magellanicum*. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 1981, 94(1/2) : 99-104, 3 fig., tabl. (Bot. Inst. Univ. Kiel, Biologiezentr., D-2300 Kiel 1).

La L-phénylalanine-ammonia-lyase (PAL), enzyme de la synthèse phénylpropanoïde, est inhibée compétitivement par une phénylalanine analogue, l'acide L-α-aminooxy-β-phénylpropionique (AOPP). La PAL participe à la formation du squelette en anneau des pigments de la paroi. L'activité PAL augmente au cours de la synthèse de ces pigments.

83-044 WANG T.L., HORGAN R. and COVE D.J. - Cytokinins from the moss *Physcomitrella patens*. *Pl. Physiol. (Lancaster)* 1981, 68(3) : 735-738, 3 fig. (Dept. Genetics, Univ. Leeds, Leeds LS2 9JT, England).

Adénine et zéatine sont isolés chez *Physcomitrella patens*.

83-045 WANG T.L., BEUTELMANN P. and COVE D.J. - Cytokinin biosynthesis in mutants of the moss *Physcomitrella patens*. *Pl. Physiol. (Lancaster)* 1981, 68(3) : 739-744, 6 fig., 1 tabl. (Ibidem).

VOIR AUSSI : *83-015, 83-079, 83-145.*

CYTOLOGIE, ULTRASTRUCTURE

VOIR : *83-012,83-021,83-022, 83-025, 83-034.*

REPARTITION, ECOLOGIE, SOCIOLOGIE

83-046 CLEMENT B. - Compte-rendu de la session de l'amicale internationale de phytosociologie en Bretagne du 22 au 29 juillet 1979. *Doc. Phytosociol. (Lille)* n. s., "1980" 1981, 5 : 467-501, 6 fig., 13 tabl. (Lab. Ecol. Végét., Complexe Sci. Beaulieu, F-35042 Rennes Cedex).

Zones d'études. Liste des relevés selon les excursions. Liste des associations observées. Bryophytes cités.

83-047 CLEMENT B., GLOAGUEN J.C. et TOUFFET J. - Une association originale de lande de Bretagne occidentale : l'*Erico cinereae - Vaccinietum myrtilli*. *Doc. Phytosociol. (Lille)* n.s., "1980" 1981, 5 : 167-176, 1 fig., 3 tabl. (Ibidem).

Source : MNHN, Paris

Statut syntaxonomique, origine et degré de stabilité de l'*Erico cinereae-Vaccinietum myrtilli*. Bryophytes cités.

83-048 COMPS B.,LETOUZEY J. et TIMBAL J. - Essai de synthèse phytosociologique sur les hêtraies collinéennes calcicoles du domaine atlantique français. *Doc. Phytosociol. (Lille)* n.s., "1980" 1981, 5 : 177-211, 8 graph., 3 tabl. (Lab. Bot., Univ. Bordeaux I, F-33405 Talence).

Mise en évidence de l'importance de 4 associations; position syntaxonomique et comparaison avec cert. assoc. méditerranéennes. Mousses citées.

83-049 COMPS B., LETOUZEY J. et TIMBAL J. - Essai de synthèse phytosociologique sur les hêtraies collinéennes calcicoles du domaine atlantique français. II. Les hêtraies sur sols acides et neutres. *Doc. Phytosociol. (Lille)* n.s., "1980" 1981, 5 : 409-443, 5 graph., tabl. 4-7 (Ibidem).

Analyse de 627 relevés permettant d'individualiser 2 sous-ensembles géographiques: sous-ensemble nord et sous-ensemble aquitain. Descr. d'un groupement original du sous-ensemble aquitain. Bryophytes cités.

83-050 DE FOUCAULT B. et VAN HALUWYN C. - Séminaire de phytosociologie cryptogamique. Lille 16-17 février 1979. *Doc. Phytosociol. (Lille)* n.s., "1980" 1981, 5 : 503-521, 3 tabl.

83-051 DE SLOOVER J.L. - *Acaulon muticum* (Hedw.) C. Müll., *Funaria fascicularis* (Hedw.) Lindb. et *Pottia starckeana* (Hedw.) C. Müll. à Namur (Belgique). *Dumortiera* 1980, 16 : 23-24 (Lab. Bot., Fac. Sci., Univ. N.D. Paix, 61 rue de Bruxelles, B-5000 Namur).

83-052 DE SLOOVER J.L., DUVIGNEAUD J. et MARGOT J. - Une excursion printannière dans la vallée du Viroin à Olloy, Dourbes, Vierves et Treignes. Comparaison entre la Calestienne et l'Ardenne. *Natura Mosana* 1981, 34(1) : 23-35, 2 fig., 1 tabl. (Ibidem).

Notes écol. et florist. avec esp. rencontrées. Bryophytes cités.

83-053 DOUGLAS G.W., PETERSON W.L. and SKOREPA A.C. - A preliminary checklist of the mosses and lichens in the Fort McMurray area, Alberta, Canada. *Canad. J. Bot.* 1981, 59(8) : 1456-1464 (Douglas Ecol. Consultants Ltd., 2649 Crescent Road, Victoria, B.C., Canada V8S 2G9).

Liste avec loc. et écol. de 116 esp. de lichens et 138 esp. de mousses. *Callergidium pseudostramineum* (C. Müll.) Grout et *Hygroamblystegium noterophilum* (Sull. et Lesq. ex Sull.) Warnst. sont nouv. pour l'Alberta.

83-054 DUDA J., VÁŇA J. - Rozšíření játrovek v Československu - XXXI. *Sb. Přír. Muz., Ser. A, Hist. Nat.* 1981, 30(2) : 113-127, 3 cartes (Csc., Slezské Muzeum, 746 46 Opava).

Distr. (bibliogr. et récoltes personnelles) en Tchécoslovaquie de *Marsupella emarginata* (Ehrh.) Dum., *Cladopodiella francisci* (Hook.) Buch et *C. fluitans* (Nees) Buch.

83-055 FRAHM J.P. - Campylopodes Exsiccatae Fasc. 1. *Nova Hedwigia* 1981, 34(1/2) : 397-415, 6 fig. (Univ. Duisburg, Fachber. 6 Bot., Postfach 101629, D-4100 Duisburg).

Données taxonomiques, écol., distr. de chaque spécimen. Distr. mondiale de quelques esp.

83-056 FUERTES-LASALA E. y GALAN CELA M. - Comunidades muscinales del teumino mu-

Source : MNHN, Paris

nicipal de Chinchon (Madrid). *Trab. Dept. Bot. y Fisiol. Veget. Univ. Complutense, Madrid* 1981, 11 : 83-92, 3 fig., 4 tabl.

Etude des communautés muscinales appartenant au *Trisetario-Cteropsietum gypsophilae* Riv.-Mart. et Izco 1969 et au *Lepidion subulati* Bellot et Riv. Goday 1956 de Chinchon.

83-057 FULFORD M. - Some Hepaticae collected by Dr Roland Thaxter in Chile, 1905-1906. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 67-70 (Dept. Biol. Sci., Univ. Cincinnati, Cincinnati, Ohio 45221, USA).

Liste des taxons avec loc. et habitat.

83-058 GEIGER W. - Phytosociologie des landes de dégradation de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois - Suisse). *Doc. Phytosociol. (Lille)* n.s., "1980" 1981, 5 : 291-304, 4 fig., 1 tabl. (Inst. Zool., Univ. Neuchâtel, CH-2000 Neuchâtel).

Etude des différents faciès qui s'installent après l'arrêt de l'exploitation des tourbières. Ils appartiennent aux classes *Scheuchzerio-Caricetea, Oxycocco-Sphagnetea* et *Molinio-Arrhenatheretea.*

83-059 GILLET F. - Premières observations sur le *Tortuletum latifoliae* dans la vallée du Doubs. *Bull. Soc. Hist. Nat. Pays de Montbéliard* 1981 : 8-13, 1 tabl. (11 rue des Breuils, F-25700 Valentigney).

Descr., analyse floristique du *Tortuletum latifoliae*, ass. menacée par la disparition des arbres dans la vallée du Doubs.

83-060 HILBERT H. - Ruderálne Spoločenstva sídel Liptovskej Kotliny. *Biol. Prace Slov. Akad. Vied* 1981, 27(4) : 1-156, 13 fig., 35 tabl., en tchèque, rés. russe et angl.

Associations rudérales du Bassin de Liptov. Descr. des assoc. Bryophytes citées.

83-061 HOLMES N.T.H. and WHITTON B.A. - Plants of the river Tyne system before the Kielder Walder scheme. *The Naturalist (Leeds)* 1981, 106(958) : 97-107, 8 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., Univ. Durham, Durham DH1 3LE, Great Britain).

83-062 JOHANNSSON B. - Additions and corrections to the moss-flora of Iceland. *Acta Bot. Islandica* 1981, 6 : 43-44 (Náttúrufraeöstafnun Islands, P.O. Box 5320, Reykjavík, Iceland).

8 esp. de mousses sont nouv. pour l'Islande; 2 en sont exclues, correction pour une troisième.

83-063 JOVET-AST S. - *Riccia* d'Amérique tropicale. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 111-115, 1 pl. (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris).

Liste de 7 esp. du Costa Rica et 6 esp. du Jard. Bot. de Mexico avec loc. *Riccia dorsiverrucosa* Hässel a été trouvé fertile pour la première fois.

83-064 KENKEL N.C. and BRADFIELD G.E. - Ordination of epiphytic bryophyte communities in a wet-temperate coniferous forest, South Coastal British Columbia. *Vegetatio* 1981, 45(3) : 147-154, 3 fig., 2 tabl. (Dept. Pl. Sci., Univ. Western Ontario, London, Ontario, N6A 3K7 Canada).

Phorophytes : *Pseudotsuga menziesii, Tsuga heterophylla* et *Thuja plicata. Scapania bolanderi* est le plus abondant. *Dicranum fuscescens, Bazzania denudata, Lepidozia reptans* et *Hypnum circinale* sont les plus communs. Nécessité d'examiner les assoc. épiphytes en détail et de les relier aux facteurs spécifiques du microenvironnement.

83-065 KONTRIŠ J. - Pôdnoekologické a fytocenologické Pomery Lužných Lesov Liptov-

Source : MNHN, Paris

skej Kotliny. *Biol. Prace Slov. Akad. Vied* 1981, 27(3) : 1-164, 13 tabl., en tchèque, rés. russe et angl.

Conditions écologiques du sol, phytocénologie des forêts du Bassin de Liptov. Descr. de 8 associations. Bryophytes cités.

83-066 KOPONEN T. - Miscellaneous notes on Mniaceae (Bryophyta). X. Notes on the distribution of *Mnium* and *Plagiomnium*. *Ann. Bot. Fenn.* 1981, 18(2) : 102-103, 1 fig. (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Mnium ambiguum H. Müll. est nouv. pour l'Islande, *M. arizonicum* Amann, nouv. pour le Yukon, *Plagiomnium ciliare* (C. Müll.) T. Kop. pour l'Arizona, *P. medium* (B.S.G.) T. Kop. pour le Mexique et *P. rostratum* (Schrad.) T. Kop. pour les Territoires du Nord-Ouest du Canada, le Colorado et le Mexique. Distr. nord-américaine de *P. r.*

83-067 KOPONEN T. - A synopsis of Mniaceae (Bryophyta). VII. List of species and their distribution. *Ann. Bot. Fenn.* 1981, 18(2) : 113-115, 1 fig. (Ibidem).

Liste de 71 esp. en 9 genres avec aire géographique.

83-068 LIU T.S. and LAI M.J. - The peat moss genus *Sphagnum* L. in Taiwan. *Quarterly J. Taiwan Mus.* 1981, 34(1/2) : 95-104, 2 pl. (Dept. Forestry, Natl. Taiwan Univ., Taipei, Taiwan 107, R.O.C.).

Clé, descr., distr. des 8 taxons de *Sphagnum* présents à Taiwan. *S. ovatum* Hampe in C. Müll. et *S. cuspidatum* C. Müll. sont nouv. pour Taiwan. La présence de *S. girgensohnii* Russ. et de *S. sericeum* C. Müll. est confirmée.

83-069 MIHAI Gh. - Aspecte din vegetatia muscinală a cheilor Bicazului şi a împrejurimilor Lacului Roşu. *Stud. Cercet. Biol. (Bucharest), Ser. Biol. Veget.* 1981, 33(1) : 15-20, 7 tabl. (Univ. Al I. Cuza, Catedra Biol., Iasi, Rumania).

Identification de 9 communautés muscinales de la région de Cheile Bicazului et Lacul Rosu, Carpathes E.Le *Tortello-Ctenidietum* (Gams 1927) Stodek 1937 y ■ une large distribution.

83-070 NINH T. - Mosses of Vietnam I. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* "1980" 1981, 26 (3/4) : 437-445 (Biol. Fac., Hanoi Univ., Vietnam).

107 esp. avec loc. dont 6 nouv. pour l'Indochine et ■ pour le Vietnam.

83-071 SMETTAN H. - Die Moose des Kaisergebirges/Tirol insbesondere ihre Verbreitung und ihre Soziologie in höheren Pflanzengesellschaften. *Bryophyt. Biblioth.* 1982, 23 : 1-127, 2 cartes (Bot. Inst., Univ. Hohenheim, Postfach 106, D-7000 Stuttgart 70).

Après une présentation de la géographie, de la géologie, du climat et de la nature du sol de la région du Kaisergebirge/Tirol, l'A. aborde l'historique des récoltes et les principaux caractères de la bryoflore de cette région. Liste de 385 taxons en ordre alphabétique avec indications écol., sociol. (récoltes de l'auteur et compilation bibliogr.).

83-072 SMITH R.I.L. - Types of peat and peat-forming vegetation on South Georgia. *Brit. Antarct. Surv. Bull.* 1981, 53 : 119-139, 14 fig., 3 tabl.

Mise en évidence de 5 types de tourbières. Développement des tourbières en relation avec la déglaciation et développement des communautés végétales. Distr. Bryophytes et lichens cités.

83-073 VADAM J.C. - Quelques associations bryophytiques du bois de la Voivre (Territoire de Belfort). *Bull. Soc. Hist. Nat. Pays de Montbéliard* 1981: 14-20, 3 tabl., 1 schéma (45i, rue d'Audicourt, D-25230 Seloncourt).

Descr. et analyse floris. des assoc. corticole, saprolignicole, terricole et ri-

Source : MNHN, Paris

veraine.

83-074 VADAM J.C. et GILLET F. - Sur la présence de quelques bryophytes rares. *Bull. Soc. Hist. Nat. Pays de Montbéliard* 1981 : 21-23 (Ibidem).

Notes sur *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk., *Sphagnum angermanicum* Melin, *Fissidens crassipes* Wils., *Dicranoweisia cirrhata* (Hedw.) Lindb., *Dicranum spurium* Hedw., *Orthotrichum rivulare* Turn. et *Bryum kunzei* Hornsch., rares dans le Jura.

83-075 VAN ZANTEN B.O. and PÓCS T. - Distribution and dispersal of Bryophytes. *Advances Bryol.* 1981, 1 : 479-562, 4 tabl., 16 p. biblio. (Biol. Centrum, Rijksuniversiteit te Groningen, Postbus 14, Haren (Gr.), The Netherlands).

Analyse des travaux récents sur les affinités des bryoflores de l'Asie de l'Est et de l'Est de l'Amérique du Nord, les corrélations amphipacifiques et amphiatlantiques, la dérive des continents,le rôle possible des animaux et des courants océaniques dans la dispersion des bryophytes.

83-076 VERGOUW W. en MARGADANT W.D. - *Buxbaumia*, een boeiend mossengeslach. *Natura (Amsterdam)* 1981, 78(7) : 250-258, 34 fig. (Pech de Gamele, F-46000 Le Montat par Cahors).

Historique de *Buxbaumia*. Phytosociol. et morphol. des 2 esp. présentes en Europe.

VOIR AUSSI : *83-002, 83-005, 83-007, 83-008, 83-009, 83-010, 83-013, 83-024, 83-036, 83-098, 83-139, 83-145.*

PALEOBRYOLOGIE

83-077 CROLLE R. - Was ist *Lejeunea schumannii* Caspary aus dem baltischen Bernstein? *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 101-110, 5 fig. (Sekt. Biol., Friedrich-Schiller-Univ., DDR-69 Jena).

Descr., ill. de *Frullania schumannii* (Casp.) c.n. (=*Lejeunea c.*) et de *F. scyphoides* Mägdefrau 1957 de l'ambre de la Baltique (Eocène) qui sont conspécifiques.

BRYOPHILIE

83-078 REDHEAD S.A. and SPICER K.W. - *Discinella schimperi*, a circumpolar parasite of *Sphagnum squarrosum* and notes on *Bryophytomyces sphagni*. *Mycologia* 1981, 73 (5) : 904-913, 9 fig. (Biosystem., Res. Inst., Res. Branch, Agric. Canada CEF, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0C6).

Apothécies et cultures de *Discinella schimperi* comb. nouv. (=*Helotium s.*). Ce champignon développe des haustoria qui parasitent des cellules secrétrices de *Sphagnum squarrosum*. Présence de ces haustoria dans des spécimens d'herbier. Les AA. en déduisent que *D. s.* est une esp. circumpolaire : elle est prés. en Europe, URSS, Japon, Canada, USA. *Bryophytomyces sphagni* est une esp. bien distincte.

POLLUTION

83-079 MASCHKE J. - Moose als Bioindikatoren von Schwermetall-Immissionen. Eine Übersicht der bereits untersuchten lokalen und regionalen Gebiete. *Bryophyt. Bibliogr.* 1981, 22 : 1-492, 123 fig., 58 tabl.

Analyse des études faites en Suède, Finlande, Norvège, Danemark, Pologne, Grande-Bretagne, Allemagne, Suisse, Canada, USA et Nouvelle-Zélande, concernant les concentrations en métaux lourds (Cu, Pb, Ni, Co, Cd, Zu et Mn) dans les échantillons frais ou d'herbiers, et les modifications anatomiques et morphologiques entraînées

Source : MNHN, Paris

par l'accumulation de ces métaux. Comparaison avec les lichens qui sont aussi de bons bioindicateurs de pollution par les métaux lourds. Propriété d'absorption et capacité d'accumulation des mousses.

DOCUMENTATION, HISTOIRE DES SCIENCES

83-080 ANDO H. - Valentine Allorge (1888-1977). *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1978, 2(5): 64-66, 1 photo, en japonais.

83-081 ANDO H. - A view on the evolution of bryophytes. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1978, 2(6) : 80-83, en japonais, rés. angl.

83-082 AYMONIN G.G. - Lamarck et son herbier. *Histoire et Nature* "1980-1981" 1981, 17/18 : 13-17 (Lab. Phanérogamie, 16 rue Buffon, F-75005 Paris).

Historique de l'herbier Lamarck, son importance pour les botanistes.

83-083 CROSBY M.R. and BAUER C.R. - Index Muscorum Supplement 1978-1979. *Taxon* 1981, 30(4) : 667-693 (Missouri Bot. Gard., P.O. Box 299, St Louis, Mo 63166, USA).

83-084 CRUM H. - An inventory of John Macoun's Canadian Musci. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 13-36 (Herbarium, Univ. Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA).

Historique et liste de 670 numéros d'herbier.

83-085 GREENE S.W. - Retrieval works useful to the bryological taxonomist. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 83-99 (The University, Dept. Bot., Reading, RG1 5AQ, Berkshire, Great Britain).

83-086 KAYE G.C. - Publications of Geneva Sayre. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 9-11 (Farlow Reference Library, Harvard Univ., Cambridge, MA 01238, USA).

83-087 LAMY D. - Ferdinand François Gabriel Renauld (1837-1910) - Sa vie - Ses correspondants. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 117-127 (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris).

Compléments d'information au sujet de la vie de F. Renauld, notamment l'importance de la Principauté de Monaco dans ses publications. Liste de ses correspondants. Quelques extraits, annotés, de lettres de N. Boulay, E. Bescherelle, E. Delamare, I. Franc.

83-088 LÉGÉE G. et GUÉDÈS M. - Lamarck botaniste et évolutioniste. *Histoire et Nature* "1980-1981" 1981, 17/18 : 19-32, 1 pl. (Mus. Natl. Hist. Nat., 57 rue Cuvier, F-75005 Paris).

83-089 McKEE M.E. & H.S. - E. Vieillard et E. Deplanche; deux grands botanistes collecteurs en Nouvelle-Calédonie. *Histoire et Nature* "1980-1981" 1981, 17/18 : 49-68 (B.P. 3369, Nouméa, Nouvelle-Calédonie).

Leur histoire est retracée à partir de la correspondance de Lenormand, botaniste à Vire.

83-090 NEWTON M.E. - The Bryophyte collection of Jethro Tinker (1788-1871). *Naturalist (Leeds)* 1981, 106(958) : 111-117, 1 fig. (Dept. Bot. & Zool., Univ. Manchester M13 9PL, Great Britain).

Historique. Liste des esp. avec loc. et leg.

Source : MNHN, Paris

83-091 POSPIŠIL V. - Zum hundertsten Jahrestag der Geburt des Akademikers Josef Podpera. *Čas. Morav. Mus. v Brne, Vedy Příř.* 1979, 64 : 233-234, 2 phot. (Bot. Abt., Moravsk. Muz., 602 00 Brno 2, Tschechoslowakei).

83-092 RICHARDS P.W. - Robert Hooke on mosses. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 137-146, 1 fig. (14 Wootton Way, Cambridge, CB3 9LX, England).

Commentaire autour du texte et de l'ill. de "Observation XXI" de la Micrographia de R. Hooke (1635-1703), publiée en 1665.

83-093 ROLLINS R.C. - Geneva Sayre - A personal notation. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 7-8, 1 pl. (Gray Herbarium, 22 Divinity Ave., Cambridge, MA 01238, USA).

83-094 SEAWARD M.R.D., NELSON E.C. and COPPINS B.J. - David Moore and Isaac Carroll : some lichenological and bryological correspondance. *Glasra* 1981, 6 : 73-96 (School of Environm. Sci., Univ. Bradford, England).

Copie de 10 lettres et 1 fragment de lettre de Carroll I. (1828-1880), botaniste de Cork, adressées à David Moore (1807-1879), conservateur des Botanic Gardens à Glasnevin, Dublin. Notes biograph. et bibliogr. Rôle de ces deux hommes dans la lichénologie irlandaise. Exposé de quelques faits bryologiques. La correspondance de Moore, dont l'inventaire paraîtra prochainement, est en possession de son petit-fils, le Major General F.D. Moore.

83-095 STEERE W.C. - Geneva Sayre - Teacher, Scholar, Bryologist, Bibliographer and Historian. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 1-3 (New York Bot. Gard., Bronx, NY 10458, USA).

83-096 SYTNIK K.M., GOLUBETZ M.A., BACHURINA A.F., DUDKA I.A. - Andrej Sazontovich Lazarenko (1901-1979). *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 1981, 66(9) : 1343-1348, en russe (publications de A.S. Lazarenko).

83-097 TEMPLE R.Z. - Geneva Sayre - Town Historian. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 5 (Chesterfield, MA, USA).

83-098 VATTIMO-GIL I. de & VATTIMO I. de - Bryophyta (Musci) do Herbario do Jardim Botanico do Rio de Janeiro II. *Rodriguésia* 1980, 54 : 257-269 (Pesquisadores do Jardim Botânico, Rio de Janeiro, Boluistas do CNPq, Brazil).

Liste de 94 taxons identifiés par Brotherus, appartenant à certaines familles de mousses, de l'herbier du Jardin Botanique de Rio de Janeiro.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE LICHENOLOGIQUE

D. LAMY*

SYSTEMATIQUE, NOMENCLATURE

83-099 BARRENO E. & VAZQUEZ V.M. - *Coelocaulon crespoae* Barreno et Vazquez sp. nova (Lichenes). Notas sobre la flora liquenica de brezales españoles. *Lazaroa* 1981, 3 : 235-246, 1 tabl., 1 carte, 3 fig. (Dept. Bot., Fac. Farmacia, Univ. Complutense, Madrid 3, España).

Diagn., descr., ill., écol. de *Coelocaulon crespoae* sp. nov., épiphyte de la bruyère et des pins. Relations avec les *Cornicularia*. Noter la présence de *Protoblastenia russula* (Ach.) Räsänen, d'*Ochrolechia anomala* (Harm.) Verseghy et de *Buellia griseovirens* (Turner et Borr.) ATmb.

83-100 CULBERSON W.L. and CULBERSON C.F. - A new *Ramalina* with two new depsides. *Occ. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 1981, 16 : 37-41, 3 fig. (Dept. Bot., Duke Univ., Durham,North Carolina 27760, USA).

Diagn., descr. de *Ramalina sayreana* sp. nov. du Mexique. Il produit une série homologue des para-depsides orcinol incluant l'acide 2-O-méthylstenosporique et l'ac. 2-O-méthyldivaricatique (substances nouv.), et l'ac. 2-O-méthylperlatolique.

83-101 HAWKSWORTH D.L. - *Melaspilea canariensis* sp. nov. and other lichenicolous fungi from Tenerife (Field Meeting in Tenerife, Canary Islands). *Lichenologist* 1982, 14(1) : 83-86, fig. 2 (CAB, Farnham Royal, Slough SL2 3BN, U.K.).

Liste de 6 champignons lichénicoles et *Melaspilea canariensis* sp. nov. (diagn., descr., ill.).

83-102 HAWKSWORTH D.L. and DIBBEN M.J. - *Cryptolechia*, an earlier name for *Gyalectina*. *Lichenologist* 1982, 14(1) : 98-100 (Ibidem).

Historique du genre *Cryptolechia* Massal.,nom antérieur de *Gyalectina* Vezda. Il comprend : *C. cameo-lutea* Massal. esp. type, *C. myriadella* (Nyl.) c.n. (=*Lecidea*), *C. nana* (Tuck.) c.n. (=*Gyalectina*), *C. plurilocularis* (Vainio) c.n. (=*Gyalect.*), *C. saxatilis* (Vezda) c.n. (=*Gyalect.*), *C. stellaris* (Müll. Arg.) c.n. (= *Putellaria*), *C. subincolorella* (Nyl.) c.n. (=*Lecidea*) et *C. versicolor* (Müll. Arg.) c.n. (= *Secoliga*).

83-103 KORF R.P. - Mycological and lichenological implications of changes in the Code of Nomenclature enacted in 1981. *Mycotaxon* 1982, 14(2) : 476-490 (Pl. Pathol. Herb., Cornell Univ., Ithaca, NY 14853, USA).

Parmi les problèmes discutés et adoptés, noter l'adoption de 1753 (Linné, Sp. Pl. ed. 1) [redacted] date de départ pour tous les noms de champignons, statut privilégié pour les noms de Persoon "Synopsis methodica Fungorum " et de Fries "Systema mycologicum".

*Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris.

Source : MNHN, Paris

83-104 KROG H. and SWINSCOW T.D.V. - *Parmelia* subgenus *Amphigymnia* (Lichens) in East Africa. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Bot. Ser.* 1981, 9(3) : 143-231, 13 tabl., 31 fig. (Bot. Mus., Trondheimsveien 23B, Oslo 5, Norway).

Clé, descr., écol., distr. de 70 espèces de *Parmelia* subgen. *Amphigymnia* (Vainio) Dodge de l'Afrique de l'Est. Nouv. esp. : *Parmelia aprica, P. durumae, P. jacarandicola, P. kwalensis, P. leonis, P. pardii, P. pigmentifera, P. rava, P. taitae, P. teavoensis, P. umbrosa* et *P. vivida. P. indoafra* nom. nov. pour *Parmotrema indicum* Hale, non *Parmelia indica* Sprengel. Nombreuses nouv. synonymies. Etude du concept générique et de la classification infragénérique de *Parmelia*. Index des épithètes de *Parmelia* et *Parmotrema*, avec les noms acceptés et les synonymes.

83-105 MOTYKA J. - On some species of the genus *Alectoria* Ach. from North America. *Ann. Univ. Maria-Curie-Skłodowska Lublin Sect. C Biol.* "1979" 1980, 34 : 1-7 (Inst. Biol. UMCS, Zaklad Syst. i Geogr. Roslin, Lublin, Poland).

Diagn. de *A. bicolor* var. *subbicolor* Mot., *A. nana* Mot., *A. subtilis* Mot., *A. norstictica* Mot., *A. delicata* Mot. et *A. cervinula* Mot. décrits uniquement en anglais en 1964 (*Bryologist* 67(1)). Typification de *A. canadensis* Mot.

83-106 SWINSCOW T.D.V. - The genera *Heppia* and *Petula* in Tenerife (Field Meeting in Tenerife, Canary Islands). *Lichenologist* 1982, 14(1) : 76-83 (24 Monmouth Street, Topsham, Exeter EX3 0AJ, U.K.).

Délimitation des genres *Heppia* et *Petula*. Clés aux esp. : 3 *Heppia* et 5 *Petula*. Taxonomie, descr., distr. de chaque taxon.

83-107 VERSEGHY K.P. - Nachtrag III. zum Typenverzeichnis der Flechtensammlung in der Botanischen Abteilung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums. *Stud. Bot. Hung.* 1981, 15 : 45-47 (Bot. Abt., Ung. Naturwiss. Mus., H-1476 Budapest).

Catalogue du matériel type des coll. lichénol. du Dept. Bot., Mus. Hist. Nat., Hongrie.

VOIR AUSSI : *83-108, 83-110, 83-111, 83-112, 83-147.*

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

83-108 ANGLESEA D., VELTKAMP C. and GREEHALGH G.N. - The upper cortex of *Parmelia saxatilis* and other lichen thalli. *Lichenologist* 1982, 14(2) : 29-38, 4 fig. (Dept. Biol., City of Liverpool College of Higher Educ., Prescot, Merseyside L34 1NT, U.K.).

Descr., ill. de la structure du cortex supérieur de *Parmelia saxatilis, Xanthoria parietina, Hypogymnia physodes* et *Lecanora muralis*, à l'aide d'une méthode incluant un traitement avec une mixture enzyme/détergent. Importance taxonomique de ce cortex.

83-109 JAHNS H.M. und SCHUSTER G. - Morphogenetische Untersuchungen an *Cetraria islandica*. *Beitr. Biol. Pfl.* 1981, 55(3) : 427-473, 1 tabl., 49 fig. (Bot. Inst. Univ. Frankfurt/M, D-6000 Frankfurt/M.).

Influence du développement des corps fructifiés sur la taille des lobes du thalle de *Cetraria islandica*. Les thalles fertiles ont atteint la fin de leur développement et meurent. Les apothécies sont formées par la fusion de nombreux primordia. Etude du temps nécessaire pour le développement des apothécies.

83-110 STEVENS G.N. - *Ramalina leiodea* (syn. *R. boninensis*) - a common maritime species in Oceania. *Lichenologist* 1982, 14(1) : 39-45, 3 fig. (Dept. Bot., Univ. Queensland, St Lucia, Brisbane, Queensland 4067, Australia).

Descr., ill., variation morphol. et chimique, typification de *Ramalina leiodea*

Source : MNHN, Paris

(Nyl.) Nyl. (syn. : *R. boninensis* Asah. et *R. b.* f. *subcalicariformis* Asah.) Distr. des 2 races : ac. boninique et ac. cryptochlorophaëique.

83-111 SWINSCOW T.D.V. - *Thrombium thelostomum* : a further revision. *Lichenologist* 1982, 14(1) : 97 (24 Monmouth Street, Topsham, Exeter EX3 0AJ, U.K.).

83-112 TOPHAM P.B., SEAWARD M.R.D. and BYLIŃSKA E.A. - *Umbilicaria propagulifera* new to the northern hemisphere. *Lichenologist* 1982, 14(1) : 47-52, 1 tabl., 3 fig. (27 Oxford Street, Dundee DD2 1TH, U.K.).

Morphol., distr. de *Umbilicaria propagulifera* (Vainio) Llano (syn. : *U. vellea* var. *dendrophora* Poelt) nouv. pour la Pologne. Chimie de *U. p.* Relations de cette esp. avec le genre et *U. cylindrica*.

83-113 TOPHAM P.B. - Differentiation in *Umbilicaria krempelhuberi* (Field Meeting in Tenerife, Canary Islands). *Lichenologist* 1982, 14(1) : 86-87, fig. 3 (Ibidem).

VOIR AUSSI : *83-039, 83-100, 83-101, 83-104, 83-134, 83-135, 83-137, 83-152, 83-153.*

CYTOLOGIE, ULTRASTRUCTURE

83-114 BOISSIERE M.C. - Cytochemical ultrastructure of *Peltigera canina* : some features related to its symbiosis. *Lichenologist* 1982, 15(1) : 1-27, 12 fig. (Lab. Biol. Végét., Route de la Tour Denecourt, F-77300 Fontainebleau).

Mise au point de techniques pour étudier les structures et les inclusions chez *Peltigera canina* avec pour objectif : suivre leur développement depuis les bords du thalle jusqu'aux aires différenciées du centre. Le phycobionte comprend : granules de polyglucoside, phycobilisomes, granules de cyanophycine et ac. phosphotungsténique. Etude de l'ontogénie des granules de polyphosphate. Le plasmalemme du mycobionte est très invaginé en hyphes liées aux cellules de l'algue bleue et peut initier des structures semblables à un mésosome, entraînant probablement une absorption des hydrates de carbone algaux. Observation de 2 types de vacuoles. Elles sont liées au système structure mésosome/vacuole autophage/lysosome primaire, participant à l'absorption de carbohydrates externes. Présence de corps concentriques dans la zone cellulaire maximum.

83-115 HONNEGER R. and BRUNNER U. - Sporopollenin in the cell walls of *Coccomyxa* and *Myrmecia* phycobionts of various lichens : an ultrastructural and chemical investigation. *Canad. J. Bot.* 1981, 59(12) : 2713-2734, 31 fig., 1 tabl. (Cytol. Lab., Inst. Pl. Biol., Univ. Zürich, CH-8008 Zürich).

Les parois cellulaires sont composées de trois couches dont la plus externe, trilaminée, contient la sporopollenine. Cette couche ne subit pas de lyse pendant ou après la formation des autospores. Ce type de paroi offre une protection contre le parasitisme fongique et serait un facteur important dans le succès de certains lichens et d'autres systèmes symbiotiques.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

83-116 AHMADJIAN V. and JACOBS J.B. - Relationship between fungus and alga in the lichen *Cladonia cristatella* Tuck. *Nature (London)* 1981, 289 : 169-172, 3 fig., 2 tabl. (Dept. Biol., Clark Univ., Worcester, Massachusetts 01610, USA).

La réalisation de synthèse artificielle entre le mycobionte de *Cladonia cristatella* et différentes algues suggère que leurs relations sont de type parasitisme contrôlé. Le mycobionte forme des squamules, dans lesquelles les hyphes entourent les cellules algales. Il y aurait une longue période de cohabitation entre les deux symbiontes.

Source : MNHN, Paris

83-117 KERSHAW K.A. and MACFARLANE J.D. - Physiological-environmental interactions in Lichens. XIII. Seasonal constancy of nitrogenase activity, net photosynthesis and respiration in *Collema furfuraceum* (AM.) Dr. *New Phytol.* 1982, 90(4) : 723-734, 3 fig. (Dept. Biol., MacMaster Univ., Hamilton, Ontario, Canada).

Etude des variations d'échanges gazeux et d'activité nitrogénase en fonction de la lumière, de la température du thalle et de son contenu en eau au cours de l'année. *Collema furfuraceum* est adapté à la fois à un environnement xérique dans son habitat corticole et à de basses températures lors de sa transplantation en région arctique.

83-118 KROG H. and SWINSCOW T.D.V. - A first report of parietin in the genus *Parmelia* s. lat. *Lichenologist* 1982, 14(1) : 98 (Bot. Mus., Trondheimsveien 23B, Oslo 5, Norway).

Présence de pariétine chez *Parmelia subarnoldii* DesAbb.

83-119 LANGE O.L. and TENHUNEN J.D. - Moisture content and CO_2 exchange of lichens II. Depression of net photosynthesis in *Ramalina maciformis* at high water content is caused by increased thallus carbon dioxide diffusion resistance. *Oecologia* 1981, 51(3) : 426-429, 2 fig. (Lehrstuhl f. Bot. II, Univ. Würzburg, D-8700 Würzburg).

83-120 PAKARINEN P. - Nutrient and trace metal content and retention in reindeer lichen carpets of Finnish ombrotrophic bogs. *Ann. Bot. Fenn.* 1981, 18(4) : 265-274, 6 fig., 4 tabl. (Dept. Bot., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Etude du contenu en N, K, P, Ca, Mg et Fe, Mn, Zn, Pb, Cu de *Cladonia* subgen. *Cladina* de 23 tourbières. Noter une absorption active de P, N, K, tandis que le Ca est peu retenu par *Cladonia*.

83-121 RAI A.N., ROWELL P. and STEWART W.D.P. - $^{15}N_2$ incorporation and metabolism in the lichen *Peltigera aphthosa* Willd. *Planta* 1981, 152(6) : 544-552, 8 fig., 3 tabl. (Dept. Biol. Sci., The University, Dundee DD1 4HN, U.K.).

Le *Nostoc* des céphalodies de *Peltigera aphthosa* fixe le $^{15}N_2$ et cet azote fixé est transféré continûment vers ses partenaires eucaryotes (un champignon et une algue verte, *Coccomyxa* sp.). Présence de glutamine synthase et de glutamate synthase dans le *Nostoc*, de glutamate déhydrogénase et différentes amino-transférases dans le champignon de la céphalodie.

83-122 SOLBERG Y. and REMEDIOS G. - Studies on the chemistry of lichens, XVIII. Chemical investigation of the species *Letharia vulpina* (L.) Hue and new derivatives of vulpinic acid. *Z. Naturf. Ser C* 1978, 33 : 449-451 (Chemical Res. Lab., Agric. Univ. Norway, P.O. Box 31, N-1432 Ås-NLH).

Mise en évidence chez *L. v.* de l'atranorine, des acides vulpinique, pulvinique, usnique et benzoïque et des hydroxyacides gras. Le thallate et l'isopropyléther d'ac. vulpinique sont de nouv. dérivés de l'ac. vulpinique.

83-123 SOLBERG Y. - Studies on the chemistry of lichens, XIX. New amino compounds from *Anaptychia fusca* and several *Stereocaulon* species. *Z. Naturf. Ser C* 1979, 34 : 493-497, 1 tabl. (Ibidem).

L'aminopentitol, l'aminohexitol et l'aminocyclitétrol sont isolés chez *A. f.* et plusieurs esp. de *Stereocaulon*. L'aminopentitol et l'aminocyclitétrol sont des composés caractéristiques de *A. f.*, tandis que l'aminohexitol se trouve chez plus. esp. de Stereocaulaceae.

83-124 SOLBERG Y. - Studies on the chemistry of lichens, XX. The element concentration of the lichen species *Alectoria fremontii* and its associated bark substrate of *Pinus sylvestris*. *Z. Naturf. Ser. C* 1979, 34 : 1275-1277, 1 tabl. (Ibidem).

Source : MNHN, Paris

La concentration en éléments (N, P, S, Se, Hg, U, Mo) dans les thalles de *A. f.* est supérieure à celle du substrat hôte. Noter les différences significatives (sauf pour le Mo) selon que le lichen pousse à 1,5 - 2,5m ou à 4-5m du sol.

83-125 VICENTE C. and LEGAZ E. - Purification and properties of L-arginine decarboxylase of *Evernia prunastri*. *Pl. Cell Physiol.* 1981, 22(6) : 1119-1123, 3 fig., 1 tabl. (Catedra Fisiol. Veget., Fac. Biol., Univ. Complutense, Madrid 3, Spain).

Isolement et purification de l'enzyme L-arginine décarboxylase, extraite de l'*Evernia prunastri*.

VOIR AUSSI : *83-100, 83-110, 83-112, 83-115, 83-116, 83-134, 83-135, 83-137, 83-145, 83-153, 83-154.*

REPARTITION, ECOLOGIE, SOCIOLOGIE

83-126 BAGINSKA J., MOTYKA-ZYŁOBICKA M. - Porosty okolic Knyszyna w województwie Białostockim - The lichens of the Knyszyn environs in the Białystok Province. *Ann. Univ. Maria-Curie-Skłodowska Lublin, Sect. C Biol.* "1979" 1980, 34 : 37-46, en polonais, rés. angl. et russe (Inst. Biol. UMCS, Zaklad Syst. i Geogr. Roslin, Lublin, Poland).

Liste de 130 taxons avec loc.

83-127 BARRENO E. y MERINO A. - Catálogo liquénico de las calizas de Madrid (España). *Lazaroa* 1981, 3 : 247-268 (Dept. Bot., Fac. Farmacia, Univ. Complutense, Madrid 3, España).

Descr. de la région. Liste de 101 taxons de lichens dont 11 sont nouv. pour l'Espagne. Chorologie et écol. de ces taxons.

83-128 BRIGHTMAN F.H. - Introduction (Field meeting in Tenerife, Canary Islands). *Lichenologist* 1982, 14(1) : 57-61, 1 fig., 1 tabl. (South London Bot. Inst., 323 Norwood Road, London SE24 9AQ, U.K.).

Liste des loc. visitées pendant ce meeting.

83-129 BYSTREK J. - Porosty rezerwatu Obrocz w Rostoczańskim Parku Narodowym - The lichens of the Obrocz Reservation in the Rostocze National Park. *Ann. Univ. Maria-Curie-Skłodowska Lublin, Sect. C Biol.* "1979" 1980, 34 : 9-24, 8 tabl., en polonais, rés. angl. et russe (Inst. Biol. UMCS, Zaklad Syst. i Geogr. Roslin, Lublin, Poland).

Etude des assoc. lichéniques de la Réserve Obrocz, essentiellement des épiphytes. Liste des taxons.

83-130 BYSTREK J., GÓRZYŃSKA K. - Porosty okolic Radzynia Podlaskiego (Studium florystyczne) - The lichens of the Radzyn-Podlaski environs (A floristic study). *Ann. Univ. Maria-Curie-Skłodowska Lublin, Sect. C Biol.* "1979" 1980, 34 : 25-36, en polonais, rés. angl. et russe (Ibidem).

Liste de 144 taxons avec loc.

83-131 BYSTREK J. - Porosty rezerwatu Czerkies w Rostoczańskim Parku Narodowym - Les lichens de la réserve de Czerkies dans le Parc National de Rostocze. *Ann. Univ. Maria-Curie-Skłodowska Lublin, Sect. C Biol.* "1980" 1981, 35 : 53-64, 1 tabl., en polonais, rés. franç. et russe (Ibidem).

Etude des ass. épiphytiques de la réserve de Czerkies.

83-132 CARBALLAL R. y GIMENEZ-CORAL R.M. - Líquenes de las "calizas de los páramos" de la Alcarria Occidental (Guadalajara). *Trab. Dept. Bot. Fisiol. Veget., Univ.*

Source : MNHN, Paris

Complutense, Madrid 1981, 11 : 59-71 (Dept. Fisiol. Veget., Catedra Bot., Fac. Biol., Univ. Santiago, Chile).

Liste de 61 taxons saxicoles avec loc., dont 10 sont nouv. pour l'Espagne.

83-133 CIEŚLIŃSKI S. - Nowe i bardziej interesujace gatunki porostów naziemnych na Wyżynie Kielecko-Sandomierskiej i jej pobrzezach - New and more interesting species of terricolous lichens in the area of the Kielecko-Sandomierska Upland and its periphery. *Fragm. Florist. Geobot.* 1981, 27(3) : 527-539, 5 fig. (Dept. Bot., Inst. Biol., Teacher Training College, Kielce, Poland).

Distr. (d'après récoltes de l'A., herbier et bibliogr.) de 24 esp. terricoles dans l'aire de Kielecko-Sandomierska. *Lempholemma chalazanum* (Ach.) B. de Lesd., *Cladonia turgida* (Ehrh.) Hoffm. et *Rinodina conradi* Koerb. sont nouv. pour cette région.

83-134 EGEA J.M. y LLIMONA X. - Líquenes silicicolas de la Sierra de los Filabres y Sierra Alhamilla (Almería, España). *Anales Univ. Murcia, Ci.* "1978-1979" 1981, 37 (1/4) : 107-152, 18 phot. coul. (Dept. Bot., Fac. Ci., Univ. Murcia, Murcia, España).

Descr. de la végétation des Sierra de los Filabres et Sierra Alhamilla avec les loc. visitées, situées entre 400 et 2000m. Liste de 192 taxons de lichens avec loc., notes morphol. et chimiques, écol.

83-135 EGEA J.M. y LLIMONA X. - Líquenes de rocas silíceas no volcánicas de localidades de escasa altitud del SE de España. *Anales Univ. Murcia, Ci.* "1978-1979" 1981, 37(1/4) : 153-182, 12 phot. coul. (Ibidem).

Descr. des loc. étudiées. Liste des taxons avec loc., notes morphol. et chimiques, habitat.

83-136 EGEA J.M. y LLIMONA X. - Claves analíticas de los liquenes de rocas silíceas no volcánicas del SE de España. *Anales Univ. Murcia, Ci.* "1978-1979" 1981, 37(1/4) : 183-218 (Ibidem).

Clés pour la détermination d'environ 300 esp. de lichens des roches siliceuses non volcaniques situées entre 0 et 2000m. Glossaire.

83-137 EGEA J.M. y LLIMONA X. - Líquenes silicícolas de la Sierra del Relumbar (Oeste de Albacete, España). *Lazaroa* 1981, 3 : 269-287, 1 fig. (Ibidem).

Descr. de la région de la Sierra del Relumbar, extrémité est de la Sierra Morena. Liste de 105 lichens avec données morphol. et/ou chimiques et loc.

83-138 FAŁTYNOWICZ W. - *Umbilicaria deusta* (L.) Baumg. i *Collema flaccidum* (Ach.) Ach. na Suwalszczyznie - *Umbilicaria deusta* (L.) Baumg. and *Collema flaccidum* (Ach.) Ach. in the Suwałki Region (NE Poland). *Fragm. Florist. Geobot.* 1981, 27 (3) : 523-525, 1 fig. (Dept. Pl. Ecol., Univ. Gdansk, 81-378 Gdynia, Poland).

83-139 FISCHER A. - Mosaik und Syndynamik der Pflanzengesellschaften von Lössböschungen im Kaiserstuhl (Südbaden). *Phytocoenologia* 1982, 10(1/2) : 73-256, 19 fig., 29 tabl., 4 phot., 3 cartes (Inst. Pflanzenökol. Univ., Heinrich-Buff-Ring 38, D-5300 Giessen).

Communautés des pentes des petites terrasses, processus syndynamique de la végétation sur les pentes semées de larges terrasses, sur les collines de loess de Kaiserstuhl (SW Allemagne). Etude de la transformation de la végétation lors du passage de la culture en petites terrasses à la culture en grandes terrasses. Suggestion pour une nouvelle culture. Bryophytes et lichens cités.

83-140 GILBERT O.L. - Terricolous lichens of the semi-arid zone (Field meeting in

Source : MNHN, Paris

Tenerife, Canary Islands). *Lichenologist* 1982, 14(1) : 90-91 (Dept. Landscape Architecture, Univ. Sheffield, Sheffield S10 2TN, U.K.).

83-141 HAWKSWORTH D.L. - *Alectoria* and *Bryoria* species in the Canary Islands (Field Meeting in Tenerife, Canary Islands). *Lichenologist* 1982, 14(1) : 75-76 (CAB, Farnham Royal, Slough SL2 3BN, U.K.).

Liste des esp. de *Alectoria* et *Bryoria* avec loc.

83-142 OSORIO H.S. and FLEIG M. - Contribution to the lichen flora of Brazil. IX. Lichens from the municipality of Torres, Rio Grande do Sul State. *Mycotaxon* 1982, 14(1) : 347-350 (Dept. Bot., Mus. Nac. Hist. Nat., Casillo de Correo 399, Montevideo, Uruguay).

Liste de 44 esp. avec loc. *Parmelia squamuligera* R. Sant. est nouv. pour le Brésil.

83-143 PUEYO G. - Sur quelques localités lichéniques dans le Sud-Ouest de la France. III. Pyrénées occidentales. *Bull. Centr. Etudes Rech. Sci. Biarritz* "1981" 1982, 13(4) : 521-526 (Lab. Muséum, CERS, BP 89, F-64200 Biarritz).

Descr. des loc. et esp. rencontrées.

83-144 PUEYO G. - Etat comparatif des étages littoraux de la végétation lichénique des stations de Dinard et de Biarritz. *Bull. Centr. Etudes Rech. Sci. Biarritz* "1981" 1982, 13(4) : 527-530 (Ibidem).

Rôle de l'érosion et de la pollution sur la végétation lichénique.

83-145 SCHMIDT W. - Experimental ecology (ecological geobotany). *Progr. Bot.* 1981, 43 : 284-309 (Lehrstuhl Geobot., Untere Karspüle 2, D-3400 Göttingen).

Révision, à partir de la bibliographie, de l'écologie expérimentale. Noter l'étude des communautés bryophytiques et lichéniques et les études sur les échanges de CO_2.

83-146 SMITH C.W. - Bryophytes and lichens of the Puhimau Geothermal area, Hawaii Volcanoes National Park. *Bryologist* "1981" 1982, 84(4) : 457-466, 4 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., Univ. Hawaii at Manoa, Honolulu, HI 96822, USA).

Comparaison entre la végétation de l'aire géothermale de Puhimau et celle de l'écosystème environnant. Le centre de l'aire est quasi nu. Relation entre la végétation et la tolérance aux hautes températures.

83-147 TOPHAM P.B. and WALKER F.J. - New and interesting lichen records (Field Meeting in Tenerife, Canary Islands). *Lichenologist* 1982, 14(1) : 61-75 (27 Oxford Street, Dundee DD2 1TH, U.K.).

Liste de 84 lichens avec loc.; 29 sont nouv. pour la Macaronésie, 9 pour les îles Canaries et 9 pour Ténériffe. *Micarea alabastrites* (Nyl.) Coppins c.n. (=*Lecidea*), *M. synotheoides* (Nyl.) Coppins c.n. (=*Lecidea*).

83-148 TOPHAM P.B. - Las Cañadas del Teide (Field Meeting in Tenerife, Canary Islands). *Lichenologist* 1982, 14(1) : 87-90, tabl. 2 (Ibidem).

Ecologie, esp. rencontrées. Lichens de Las Cañadas del Teide, dont 19 sont nouv. pour Ténériffe.

83-149 TOPHAM P.B. and SWINSCOW T.D.V. - Taoro Park. A site of great lichenological importance (Field Meeting in Tenerife, Canary Islands). *Lichenologist* 1982, 14(1) : 91-94, tabl. 3 (Ibidem).

Source : MNHN, Paris

83-150 WETMORE C.M. - Lichens of Voyageurs National Park, Minnesota. *Bryologist* "1981" 1982, 84(4) : 482-492, 3 fig. (Dept. Bot., Univ. Minnesota, St. Paul, MN 55108, USA).

Liste de 405 taxons récoltés dans 128 loc. 88 d'entre eux sont nouv. pour le Minnesota. *Arthonia fuliginosa* (Turn. et Borr.) Flot., *Chaenothecopsis savonica* (Räs.) Tibell, *Lecidea epixanthoidiza* Nyl. sont nouv. pour l'Amérique du Nord. Ecologie. La richesse en lichens fruticuleux indiquerait une absence de pollution atmosphérique.

VOIR AUSSI : *83-053, 83-078, 83-099, 83-104, 83-106, 83-110, 83-112, 83-117, 83-151, 83-155, 83-156.*

POLLUTION

83-151 CRESPO A., BARRENO E., SANCHO L.G. & BUENO A.C. - Establecimiento de una red de valoración de pureza atmosférica en la provincia de La Coruña (España) mediante bioindicadores liquénicos. *Lazaroa* 1981, 3 : 289-311, 4 tabl. (Dept. Bot., Fac. Farmacia, Univ. Complutense, Madrid 3, Espana).

Etude de la végétation lichénique épiphyte autour d'une usine de charbon à Meirama. Index IAP, diversité et fréquence, et échelle de toxisensibilité sont utilisés pour contrôler la pollution atmosphérique de la région. Catalogue des lichens dont 70 sont nouv. pour cette loc.

83-152 KISZKA J., MUŁENKO W. - Obumieranie plech *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. (Lichens) w Tatrzańskim Parku Narodowym. Cześć I. - Degeneration of thalli of *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. (Lichenes) in the Tatra Mountain National Park. Part I. *Ann. Univ. Maria-Curie-Sklodowska Lublin, Sect. C Biol.* "1980" 1981, 35 : 125-137, 4 fig., 3 pl., en polonais, rés. angl. et russe (Inst. Biol. UMCS, Zaklad Bot. Ogolnej, Lublin, Poland).

L'étude de 6396 spécimens de thalles de *Pseudevernia furfuracea*, sous l'influence de SO_2, HF et autres polluants, dans 210 loc., montre que la région est assez polluée.

83-153 LAWREY J.D. and HALE M.E. - Retrospective study of lichen lead accumulation in the northeastern United States. *Bryologist* "1981" 1982, 84(4) : 449-456, 3 tabl. (George Mason Univ., Dept. Biol., Fairfax, VA 22030, USA).

Analyse du contenu en plomb de spécimens de lichens du NE des USA, récoltés entre 1907 et 1903, pour établir les modes d'accumulation de la pollution atmosphérique en Pb. Noter grande teneur en Pb chez *Pseudoparmelia baltimorensis* et *Xanthoparmelia conspersa*; les esp. foliacées et fruticuleuses sont les plus sensibles; basses teneurs en Pb chez *Cladina subtenuis*, la morphologie de ce lichen régulerait l'absorption du plomb dans les tissus.

83-154 PEARSON L.C. and HENRIKSSON E. - Air pollution damage to cell membranes in lichens II. Laboratory experiments. *Bryologist* "1981" 1982, 84(4) : 515-520, 2 tabl. (Biol. Dept., PSB 106, Ricks College, Rexburg, ID 83440, USA).

Observation de la fuite des électrolytes sous l'action de différentes quantités de SO_2 ou de fluoride hydrogéné chez *Hypogymnia physodes* (L.) W. Wats, *Peltigera canina* (L.) Willd., *Evernia prunastri* (L.) Ach.

83-155 PRIN R. - Les lichens et la pollution atmosphérique dans l'agglomération troyenne et les environs. S. d., s. l., 18 p., 1 carte (12 rue Blanche-Pierre, F-10300 Sainte-Savine).

Détermination du degré de pollution des zones de la région troyenne par l'étude de la végétation lichénique épiphyte.

Source : MNHN, Paris

83-156 SHOWMAN R.E. - Lichen recolonization following air quality improvement. *Bryologist* "1981" 1982, 84(4) : 492-497, 4 fig., 1 tabl. (Environm. Engineering Div., Amer. Electric Power Serv. Corp., P.O. Box 487, Canton, OH 44701, USA).

Après 4 ans de baisse de la pollution atmosphérique, la recolonisation se fait par *Parmelia caperata* (L.) Ach.

VOIR AUSSI : *83-079*, *83-150*.

EXSICCATA

83-157 VERSEGHY K.P. - Lichenes exsiccati editi a Sectione Botanica Musei Historico-Naturalis Hungarici. *Stud. Bot. Hung.* 1981, 15 : 49-52 (Bot. Abt., Ungar. Naturwiss. Mus., H-1476 Budapest) (n° 101-145).

83-158 VERSEGHY K.P. - Lichenotheca parva editi a Sectione Botanica Musei Historico-Naturalis Hungarici. *Stud. Bot. Hung.* 1981, 15 : 53-55 (Ibidem) (Fasc. VI, n° 101-130).

DOCUMENTATION

83-159 Bibliography of the Field Meeting in Tenerife, Canary Islands. *Lichenologist* 1982, 14(1) : 94-96.

VOIR AUSSI : *83-094*.

Commission paritaire 15-9-1981 N° 58611.
Dépôt légal n° 11669 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 15 mars 1983.

BIBLIOTHÈQUE MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

COLLOQUE INTERNATIONAL
du CNRS N° 258

ÉCHANGES IONIQUES TRANSMEMBRANAIRES CHEZ LES VÉGÉTAUX
TRANSMEMBRANE IONIC EXCHANGES IN PLANTS

org. : G. Ducet, R. Heller, M. Thellier

Universités de Rouen et Paris VII - 5-11 juillet 1976

■ analyse des modèles théoriques ● recherche des couplages métaboliques ou autres ■ études électrophysiologiques ● cas particulier des transferts d'anions et de molécules organiques ■ localisation d'ions et aspects structuraux et moléculaires ■ intervention d'échanges ioniques dans les régulations intercellulaires

● kinetic and thermodynamic considerations, model systems
● metabolic and other couplings, ATPases
■ particular features of anionic transfers
● electrophysiology of the ionic transfer
■ absorption of organic molécules
■ localization, molecular and structural aspect of the transfers
● interference of the transmembrane transfers in other processes than absorption
■ ion exchanges in ceil organites
(69 communications dont 64 en anglais et 5 en français)

21 × 29, 7 - 608 pages - broché **180 F**
286 fig. - 89 tabl. - 30 phot.
ISBN 2-222-02021-2
(co-édition CNRS-Université de Rouen)

Éditions du CNRS
15 quai Anatole France. 75700 Paris

CCP Paris 9061-11 - Tél. 555.92.25

M_____
profession _____
adresse _____
achète le livre _____

chez son libraire ☐
à défaut aux Éditions du CNRS (chèque joint) ☐
et demande votre documentation
☐ Sciences humaines
☐ Sciences exactes et naturelles
☐ Trésor de la langue Française
☐ Revue de l'Art

Source : MNHN, Paris

26 MAI 1983

SOMMAIRE

A. BELLEMERE et J. HAFELLNER. – L'appareil apical des asques et la paroi des ascospores du *Catolechia wahlenbergii* (Ach.) Flotow ex Koerber et de l'*Epilichen scabrosus* (Ach.) Clem. ex Haf. (Lichens, Lécanorales) : étude ultrastructurale 1

S. JOVET-AST. – *Riccia trichocarpa* Howe et *Riccia canescens* Steph. 37

S. DERUELLE et F. GARCIA-SCHAEFFER. – Les lichens bioindicateurs de la pollution atmosphérique dans la Région Parisienne 47

L. AKÉ-ASSI et T. POCS. – Hépatiques de Côte d'Ivoire, I. 65

M. ONRAEDT. – Bryophytes du Sri Lanka (Ceylan). VI. Le genre *Radula* Dum. 71

INFORMATIONS 87

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE 89

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE 102

Source : MNHN Paris